

Una memoria organizacional para gestionar información y conocimiento de proyectos de investigación de instituciones venezolanas*¹

[An organizational memory to manage information and knowledge of research projects from venezuelan institutions]

ESMERALDA RAMOS², Iván FLORES³, HAYDEMAR NÚÑEZ⁴

RECIBO: 25.06.2012 - APROBACIÓN: 26.10.2012

Resumen

Se propone en este trabajo una memoria organizacional que estructura y organiza la gran cantidad de conocimiento, experticia e información gerencial y técnica que generan los investigadores durante la ejecución de los proyectos de investigación que se realizan en instituciones venezolanas. El modelo que define la

* Modelo para citación de este artículo:

RAMOS, Esmeralda; FLORES, Iván & NÚÑEZ, Haydemar (2013). Una memoria organizacional para gestionar información y conocimiento de proyectos de investigación de instituciones venezolanas. En: Ventana Informática. No. 28 (ene.-jun.). Manizales (Colombia): Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales. p. 117-131. ISSN: 0123-9678

- 1 Reporte de caso proveniente del proyecto *Un enfoque ontológico para gestionar el conocimiento de proyectos en instituciones de investigación*, ejecutado en el periodo 07.2012-07.2014, e inscrito en el grupo de investigación *Laboratorio de Inteligencia Artificial - Centro de Ingeniería de Software y Sistemas, Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela*.
- 2 Lic. en Computación; MSc. en Ciencias de la Computación; PhD. en Ciencias de la Computación. Profesora Asociada Dedicación Exclusiva. Centro de Ingeniería de Software y Sistemas, Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (Caracas, Venezuela). Correo electrónico: esmeralda.ramos@ciens.ucv.ve
- 3 Lic. en Computación; MSc. en Ciencias de la Computación. Profesor Instructor Dedicación Exclusiva. Centro de Ingeniería de Software y Sistemas, Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (Caracas, Venezuela). Correo electrónico: ivan.flores@ciens.ucv.ve
- 4 Lic. en Computación; MSc. en Ciencias de la Computación; PhD. Profesora Asociada Dedicación Exclusiva. Centro de Ingeniería de Software y Sistemas, Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (Caracas, Venezuela). Correo electrónico: haydemar.nunez@ciens.ucv.ve

estructura de la memoria, se fundamenta en los diferentes documentos que acompañan el desarrollo de los proyectos, a saber: documentos de descripción, especificación avances, publicaciones y finiquito; además incorpora información que caracteriza a los investigadores involucrados. La memoria proporciona una estructura de representación flexible que simplifica el acceso al conocimiento generado, facilitando de esta manera el proceso de producción de conocimiento y permitirá realizar seguimiento de las experiencias de los investigadores, proporcionando directrices para resolver problemas en las instituciones de investigación del Estado venezolano.

Palabras claves: Proyecto de investigación, Memorias de proyectos, gestión de conocimiento

Abstract

This paper proposes an organizational memory to structure and organize the knowledge generated by the researchers during the execution of their projects in Venezuelan institutions. The model that defines the memory structure is based on documents that accompany the development of projects: descriptions, specifications, progress, publications and settlements. Also, it includes information that characterizes the researchers involved. The memory provides a flexible representation structure which simplifies access to knowledge generated. In this way, facilitate the process of knowledge production and allow for tracking the experiences of researchers, providing guidelines for solving problems in the research institutions of the Venezuelan state.

Keywords: Research projects, Project memory, management knowledge

Introducción

Son muchas las organizaciones del Estado venezolano dedicadas al desarrollo de actividades de investigación, avance tecnológico, asesoría y servicios especializados. Dado que las actividades de investigación tienen por objeto la innovación y producción de nuevos conocimientos, tradicionalmente se realizan, a través de proyectos, en universidades nacionales e instituciones de investigación.

La cantidad de conocimiento, experticia e información gerencial y técnica que se genera durante la ejecución de los proyectos es

significativamente grande, razón por la cual los investigadores la plasman en documentos con formatos específicos con el propósito de recopilarla y organizarla, según criterios particulares, en repositorios destinados para tal fin. Generalmente, estos repositorios carecen de estructura y no se encuentran disponibles en espacios físicos o digitales públicos bien definidos, por lo que la búsqueda y recuperación del conocimiento y la información se hace difícil y en oportunidades muy laboriosa. Esta realidad reduce las posibilidades de los investigadores de aprovechar y reutilizar, en nuevos proyectos, los conocimientos existentes.

Las memorias organizacionales -explícita, intangible y persistente representación de conocimiento e información de una organización, según Monticolo et al. (2009), se presentan como una alternativa para solucionar los inconvenientes de este tipo que afrontan los investigadores. Estas memorias expresan el conocimiento base de las organizaciones y pueden pormenorizarse según su contenido como, por ejemplo, las Memorias de Proyectos (MP), que sistematizan el conocimiento generado y adquirido durante la ejecución de proyectos.

Con la finalidad de ofrecer a los investigadores de las instituciones de investigación venezolanas mecanismos que les permitan buscar y recuperar información y conocimientos útiles para resolver problemas y realizar tareas, se presenta en este trabajo el diseño y desarrollo de una MP de investigación. El modelo usado para definir su estructura considera como base los diferentes documentos que acompañan el desarrollo de los proyectos desde su formulación hasta el finiquito. Incluye además, los perfiles profesionales de los investigadores que los llevan a cabo considerando las competencias, roles y habilidades que estos poseen, entre otros elementos. El objetivo de la MP desarrollada es proporcionar una estructura de representación flexible que simplifique el acceso al conocimiento generado durante la ejecución de los proyectos, facilitando de esta manera el proceso de promoción de conocimiento.

Este documento está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se muestran los fundamentos de las memorias organizacionales, así como las razones y necesidades para su construcción; en la sección 3 se presentan algunos trabajos relacionados en este ámbito. La descripción en detalle del modelo para especificar la estructura de la MP y de las fuentes de conocimiento usadas se muestra en la sección 4. En la sección 5 se explican los trabajos que se están realizando con anotaciones semánticas basadas en ontologías para incrementar el potencial del uso de la memoria y finalmente se exponen las conclusiones alcanzadas.

1. Memorias organizacionales y memorias de proyectos

Una Memoria Organizacional (MO), de acuerdo con Monticolo et al. (2009), es una representación explícita, intangible y persistente del conocimiento e información de una organización. La finalidad de una MO es facilitar a los miembros de las organizaciones el acceso y reutilización del conocimiento necesario para la realización de tareas y la resolución de problemas.

De acuerdo con Dieng et al. (1999), son varias las razones para construir MO, entre las que destacan: a) evitar la pérdida del *saber cómo* (*know how*) de los expertos, b) aprovechar las experiencias obtenidas en proyectos realizados, c) mejorar el flujo y comunicación de la información en la organización, d) incrementar el aprendizaje de los trabajadores y e) integrar los diferentes tipos de conocimientos existentes en la organización.

Si bien es cierto que las MO expresan el conocimiento base de las organizaciones, en ocasiones, este puede ser restringido a un contexto particular. Cuando el conocimiento se circunscribe a las experiencias adquiridas durante la realización de los proyectos, la memoria se denomina Memoria de Proyectos (MP). En este caso, la memoria incluye el conocimiento usado y generado durante la ejecución de los proyectos, así como la información de contexto, circunstancias que originan las tomas de decisiones, lecciones aprendidas, resultados y problemas resueltos, entre otras consideraciones de Bekhti & Matta (2009); Bekhti, Matta & Chaker (2011) y Gueraich & Boufaïda (2011).

El conocimiento producido durante la realización de proyectos de investigación, es considerado capital intelectual de las organizaciones que se dedican a este tipo de actividad.

La multiplicidad de tareas realizadas, por lo general de manera paralela, la variedad de metodologías aplicadas, las diversas formas de registrar resultados y el gran volumen de trabajo, conforman la cotidianidad de los investigadores que ejecutan proyectos. Esta situación deriva en que gran cantidad de conocimiento e información adquirida y generada no es adecuadamente documentada y organizada, lo que en ocasiones limita su acceso y recuperación. Por otra parte, los formalismos usados para la creación, estructuración y almacenamiento de los documentos no han resultado ser lo suficientemente efectivos, lo que ha ocasionado la pérdida del conocimiento colectivo y dificultades para su reutilización en nuevos proyectos. Es por ello que sería de gran utilidad contar con instrumentos de estandarización de documentos y mecanismos para su gestión, que apoyen a los investigadores durante su trabajo.

Las memorias de proyectos son una alternativa para solucionar estas dificultades, particularmente las memorias basadas en documentos. Según Dieng et al. (1999), los documentos que deben incorporarse en una memoria de este tipo son, entre otros: a) registros de experiencias en un área determinada, b) fotografías, planos escaneados, documentos iconográficos, c) informes técnicos, artículos científicos o técnicos, d) libros, tesis, normas, documentos de archivo, guías, documentos de inteligencia tecnológica, e) documentación en línea, manuales de usuario, manuales de referencia, expedientes de negocio.

2. Trabajos relacionados

La revisión de la literatura especializada evidencia que, en la mayoría de los trabajos, los esfuerzos se dirigen a representar en las MP conocimiento e información relacionada con los problemas resueltos, con la toma de decisiones, con las soluciones obtenidas y con los documentos utilizados para especificar restricciones, recursos, objetivos, sugerencias y evaluaciones. Destacan los siguientes trabajos:

- Golebiowska et al. (2001), presentan una memoria de proyectos de diseño de automóviles que es el núcleo de un sistema de análisis de modelación y valoración de una organización automotriz. La memoria preserva los problemas y soluciones encontradas por los diseñadores de la organización en proyectos pasados, con la finalidad de reutilizar dichas experiencias en nuevos proyectos.

- Vasconcelos et al. (2001) proponen un sistema basado en una memoria corporativa y una ontología, para gestionar el conocimiento relativo a las actividades del proceso de negocio de una empresa que produce y comercializa productos de telecomunicaciones. La memoria considera conocimiento de las tareas, roles, competencias y procedimientos que componen las actividades; así como también información técnica, de empleados y proyectos de la organización.

- Otro trabajo relacionado es presentado por Jaime, Gardoni & Vinck (2004), donde se propone un esquema para administrar, a través de una memoria de proyectos, conceptos científicos producidos en laboratorios que llevan a cabo actividades de investigación. El conocimiento es representado en la memoria a través de un conjunto de artefactos: a) relativos a la bibliografía (libros, publicaciones), b) de administración (planificación, recursos) y c) intermedios (datos generados, software y hardware producidos).

- Giraldo & Urrego-Giraldo (2007) describen una memoria de proyectos que recopila documentos con información y conocimiento relativos a

aspectos técnicos, tecnológicos, científicos, sociales, organizativos y legales de proyectos de servicio de ingeniería civil. Los documentos son anotados utilizando conceptos de una ontología de servicios de ingeniería, posibilitando así un adecuado almacenamiento, administración, acceso, recuperación y reutilización de conocimiento de los proyectos del dominio.

- Matta & Castillo (2009), presentan el diseño de una memoria profesional (un tipo particular de memoria corporativa), para el dominio de productos fabricados con tejidos de punto. El propósito de la memoria es el de mejorar el aprendizaje de los trabajadores de empresas textiles. La estructura comprende los conceptos básicos y las restricciones utilizadas, la definición de los problemas frecuentes, así como los procesos y métodos de resolución usados en la fabricación.

- Monticolo et al. (2009), describen una memoria de proyectos que recopila la información descriptiva de proyectos de Ingeniería Mecánica tales como los objetivos, factores técnicos y organizacionales, productos, entre otros; junto con información de las actividades donde se generaron los conocimientos, los roles desempeñados y las competencias usadas por los ingenieros durante la ejecución de proyectos del área. La gestión del conocimiento e información de la memoria es efectuada por un conjunto de agentes a través de una ontología denominada OntoDesign.

- Por último, Gueraich & Boufaïda (2011), presentan un modelo para construir memorias corporativas denominado *Margarita Extendido*, que considera cuatro procesos, a saber: a) capitalizar y compartir conocimiento; b) interacción con el ambiente; c) aprendizaje y creatividad y d) selección y evaluación de conocimiento. El modelo propuesto es utilizado para construir la memoria de proyectos de prototipos de vehículos de carga y grúas de una empresa que manufactura y distribuye este tipo de vehículos.

La memoria de proyectos propuesta en este trabajo considera algunas de las directrices planteadas en la revisión anterior, pero particularizadas a las realidades y necesidades del Estado venezolano; razón por la cual incorpora otros elementos de interés, tales como las descripciones desde el punto de vista de roles, habilidades y competencias de los profesionales que ejecutan los proyectos de investigación, entre otros.

3. Memoria de proyectos de investigación

El proceso de construcción de la Memoria de Proyectos de Investigación de Instituciones Venezolanas (MPIIV), se llevó a cabo mediante

la realización de un conjunto de actividades, a saber: adquisición del conocimiento e información del dominio, definición de la estructura de la memoria utilizando un modelo de datos creado para este fin y llenado de la MPIIV con instancias de proyectos. A continuación, se describen cada una de estas actividades.

3.1 Adquisición de conocimiento e información

En esta actividad, se identificaron las fuentes de conocimientos disponibles para el dominio de la documentación de proyectos de investigación. Para ello se estudiaron y analizaron los documentos usados para registrar y expresar resultados de algunas instituciones de investigación de Venezuela, a saber: Universidad Central de Venezuela (UCV), Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV y Fundación Instituto de Ingeniería y Desarrollo Tecnológico⁵.

El análisis realizado permitió identificar aquellos elementos necesarios e imprescindibles, considerados por los investigadores consultados, que son requeridos al momento de registrar información y conocimientos en los documentos en cuestión.

Por otro lado, se confirmó con los expertos que es importante conocer y registrar la información de identificación de los investigadores involucrados (nombres, dirección, correo electrónico, teléfonos, entre otros), así como lo concerniente a las competencias, conocimientos y habilidades que éstos poseen y que aplican en las investigaciones que realizan. Para complementar, verificar y validar los resultados obtenidos del análisis mencionado, se consultó el estándar para la gestión de proyectos PMBOK (Project Management Institute, 2004).

El resultado de agrupar los conceptos identificados en ambos contextos, es decir, documentación de proyectos y descripción de investigadores participantes; fue la base para conceptualizar el dominio tal como se observa en la Figura 1.

3.2 Definición de la estructura de la memoria

La siguiente actividad en la construcción de la memoria consistió en organizar los conceptos identificados, con la finalidad de definir una estructura lo suficientemente flexible, que permitiera a los investigadores registrar, capturar y acceder fácilmente al conocimiento generado durante la ejecución de los proyectos y, de esta manera, favorecer el proceso de producción y generación de conocimientos.

⁵ Sus sitios web, respectivamente, son: www.ucv.ve/; <http://www.fonacit.gob.ve/>; <http://cdch-ucv.net/>; <http://www.fii.gob.ve/>.

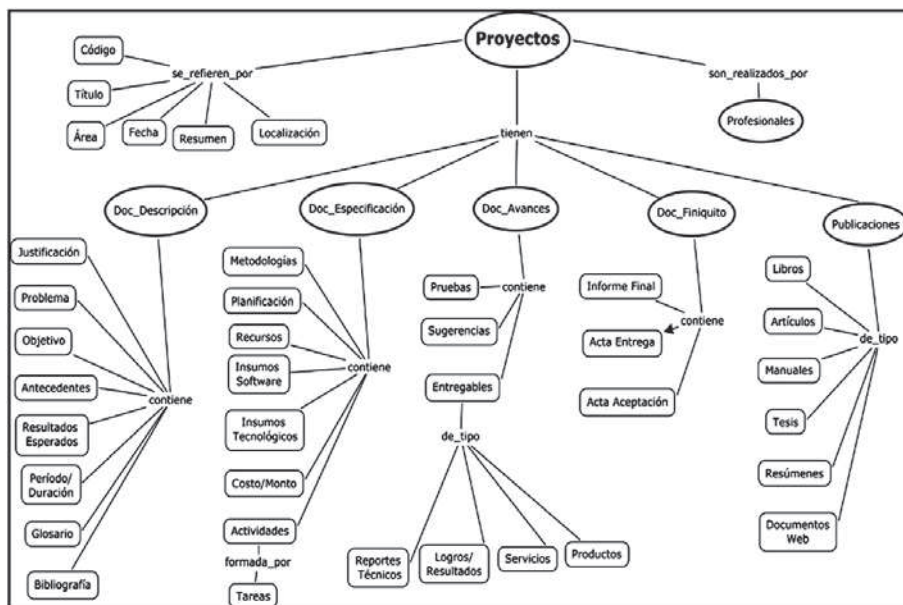


Figura 1. Mapa conceptual de la documentación de proyectos de investigación.

Los conceptos en cuestión se corresponden con la documentación asociada a los proyectos tales como, el documento de descripción, el documento usado para expresar las especificaciones, los diferentes documentos utilizados para registrar los avances obtenidos, las publicaciones y documentos de finalización o finiquito y los profesionales que realizan los proyectos.

Las relaciones entre los conceptos también fueron consideradas de interés, debido a que las mismas influyen en la toma de decisiones y además son de gran relevancia para el entendimiento de la investigación. El modelo que define la estructura de los conceptos de la MPIIV, así como las relaciones entre ellos, se observa en la Figura 2.

Los conceptos del modelo son usados para describir de manera precisa los documentos y sus contenidos que son utilizados durante la ejecución de los proyectos, así como a los profesionales que los ejecutan. A continuación, se detallan cada uno de ellos:

- **Proyectos (Identificación del proyecto):** la información de identificación unívoca del proyecto se especifica en este concepto, considerando para ello el título (frase con que se enuncia un proyecto con relación a su contenido), un identificador o código, el área de aplicación (según nomenclatura Unesco), localización (lugar geográfico donde se ejecuta), datos de la institución que lo realiza, entre otros.

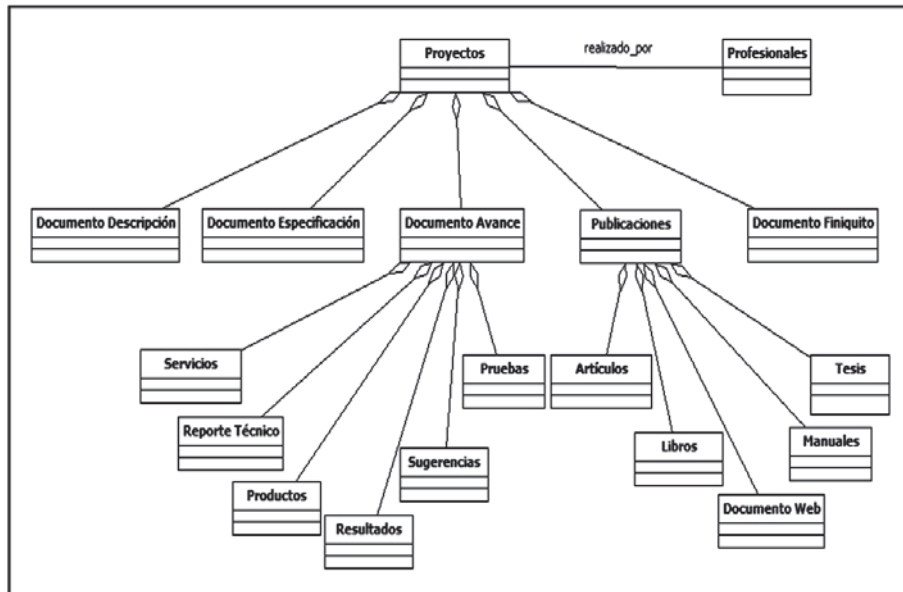


Figura 2. Modelo de la memoria de proyectos.

- Documento de Descripción: en este concepto se explican de manera detallada las características del proyecto, teniendo en cuenta el problema a resolver, la pertinencia y justificación del trabajo, los objetivos generales y específicos a alcanzar, entre otras propiedades.
- Documento de Especificación: con este elemento se detalla la información acerca del proyecto desde la perspectiva de la metodología a utilizar, los recursos e insumos necesarios para la investigación, los costos asociados al proyecto, las actividades y tareas que serán realizadas y el cronograma de ejecución, entre otros.
- Documentos de Avances: los documentos sobre los cuales se expresan los conocimientos relativos a los avances que se van obteniendo durante el transcurso de la investigación, tales como resultados de pruebas realizadas, productos parciales o totales obtenidos, reportes técnicos, sugerencias y detalles de servicios, son organizados en este concepto.
- Publicaciones: los elementos que se especifican en este concepto están asociados a los diferentes tipos de documentos que se usan para difundir y comunicar resultados alcanzados en la investigación, tales como artículos, libros, tesis y manuales.
- Documento de Finiquito: los documentos mediante los cuales se reciben y/o reconocen formalmente los resultados obtenidos durante

la realización del proyecto y se consideran como ciertos, correctos, adecuados y completos, se detallan en este concepto.

- Profesionales: aquí se precisan los datos de identificación de los investigadores, así como la información relativa a los conocimientos, habilidades y destrezas que poseen.

3.3 Poblar la memoria de proyectos

Una vez obtenida la estructura organizativa de la MPIIV, la siguiente actividad consistió en incorporar los documentos de los proyectos. Según Van der Spek, Kruizinga, & Van Heijst (1996), las memorias deben poblarse con elementos de conocimiento del dominio que puedan ser descritos con diferentes niveles de detalle. Es así como la información y los conocimientos generados durante los proyectos son incorporados en la memoria a través de la jerarquía de conceptos del modelo de datos propuesto.

Para posibilitar esta actividad, se desarrolló una aplicación de software orientada a la Web de libre acceso, que permite a los investigadores incorporar, buscar y recuperar información y conocimiento de proyectos siguiendo la estructura definida. Adicionalmente, la aplicación provee funcionalidades que permiten almacenar archivos en diferentes formatos (imágenes, audios, videos o documentos), y asociarlos al concepto que se está rellenando cuando se requiera incluir soportes a la información. En la Figura 3 se muestra la interfaz utilizada para la captura de información referente a la identificación de proyectos.

Figura 3. Interfaz que permite capturar información del documento de descripción de un proyecto

El mecanismo de recuperación de información proporcionado por la aplicación es similar al utilizado en bases de datos (búsqueda por ín-

lices), como por ejemplo, buscar por código de proyecto, nombre del profesional y área de aplicación. La interfaz que muestra la información recuperada de un proyecto a partir del código que lo identifica (PG-8097), se muestra en la Figura 4.



Figura 4. Interfaz que muestra información recuperada de un proyecto

Se tiene entonces que la memoria de proyectos construida proporciona a los investigadores una estructura de representación flexible y organizada, que simplifica la captura y el acceso a la información y conocimiento generado durante la ejecución de los proyectos de investigación, facilitándoles el proceso de creación de conocimiento.

4. Trabajos a futuro

Con la finalidad de incrementar el potencial de uso de la MPIIV, se propone describir semánticamente los recursos almacenados en ella con metadatos -datos acerca de los datos-. Esto se justifica en virtud de que los metadatos mejoran considerablemente la recuperación, comprensión y reutilización de información y conocimiento, siguiendo a Corcho (2006).

Las ontologías⁶ son usadas como vocabularios para gestionar metadatos asociados a documentos electrónicos. Es por esta razón que se está construyendo una ontología de proyectos de investigación que enuncie las

⁶ Representación formal y explícita de una conceptualización compartida, de acuerdo con Studer, Benjamins & Fensel (1998)

características y relaciones de los conceptos del modelo de la MPIIV. La ontología proporcionará el vocabulario consensual que permitirá integrar las anotaciones semánticas de los documentos de la memoria.

Antes de iniciar la construcción, se analizaron algunas ontologías de proyectos con la finalidad de reutilizar el conocimiento. Entre las ontologías consideradas se encuentran las desarrolladas en el contexto del proyecto *FP Research Project Ontologies* (Ontology Engineering Group, 2010), una ontología del *Knowledge Systems Laboratory Stanford University* y otra de la Universidad Tecnológica de Viena (DAML, 2001). Principalmente se tomó en cuenta el conocimiento relacionado con los productos generados durante la ejecución de proyectos, los cuales proporcionan una descripción amplia de conceptos asociados a instituciones de investigación. El resultado del análisis efectuado evidenció que las conceptualizaciones de las ontologías no se adaptan a los requerimientos de las instituciones consideradas en este trabajo, por esto sólo se reutilizaron algunas descripciones de conceptos y atributos.

La ontología de proyectos de investigación es del tipo de información (Abecker & Van Elst, 2009) y comprende: los tipos de documentos identificados, los atributos de los documentos y las relaciones entre documentos. El editor Protégé en su versión 3.4.8 (BMIR, 2012) está siendo utilizado para codificar la ontología en el lenguaje RDF. En la Figura 5 se observa un fragmento de la estructura de la ontología.

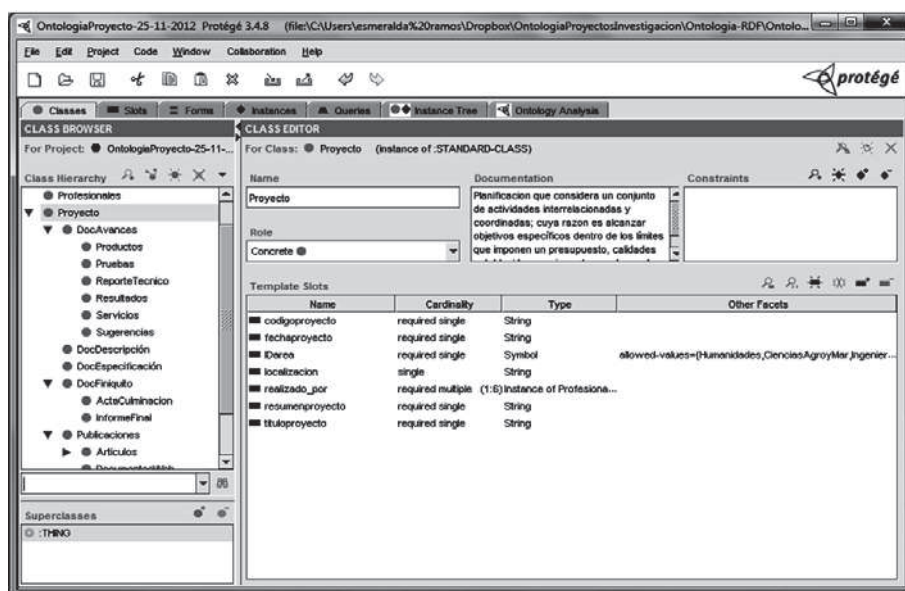


Figura 5. Interfaz del editor Protégé donde se muestra la ontología de proyectos

Las anotaciones semánticas de documentos a través de ontologías, como las que serán realizadas en los documentos de la MPIIV, consideran por lo general, información de tres tipos:

Instancia de concepto: que relaciona una parte del documento a uno o varios conceptos en la ontología, por ejemplo: *Ontología de Proyectos* puede representar una instancia del concepto Productos (sub-clase de DocAvances).

Valor de atributo: que relaciona una instancia con una parte del documento, que es el valor de uno de sus atributos, por ejemplo: *pedroperrez@gmail.com* puede ser el valor del atributo *correo-electrónico*.

Instancia de relaciones: que conecta dos instancias por alguna relación específica, por ejemplo: el código de proyecto *PG-8097* y el apellido *Pérez*, pueden ser conectados por la relación *realizado_por*.

5. Conclusiones

Una memoria de proyectos debe contener la mayor cantidad de experiencias generadas y adquiridas durante la ejecución de los proyectos, por lo tanto en ésta deben representarse elementos tales como contexto de aplicación, destrezas, conocimientos, experimentos y productos, concordando con Bekthi & Matta (2003). El modelo de la MPIIV propuesto suministra una estructura que permite representar de manera precisa y organizada la totalidad de los elementos mencionados y adicionalmente, posibilita la incorporación de particularidades de los profesionales involucrados.

La MPIIV proporciona una estructura de representación flexible para representar, capturar y recuperar conocimiento e información generados durante la ejecución de proyectos, garantizando así la reutilización de experiencias pasadas. De esta manera, se facilita y se contribuye con el proceso de promoción de conocimiento de proyectos de investigación que son llevados a cabo por parte de la comunidad de investigadores en las diversas instituciones venezolanas.

En la actualidad, a través de la aplicación Web desarrollada, se ha incorporado en la MPIIV una cantidad significativa de proyectos de investigación del Postgrado en Ciencias de la Computación de la Universidad Central de Venezuela y del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV; esta actividad de poblar la memoria continúa en desarrollo.

Se espera que la memoria de proyectos permita realizar seguimiento de las experiencias alcanzadas por los investigadores, proporcionando directrices para resolver problemas en las instituciones de investigación del Estado venezolano.

6. Referencias bibliográficas

- ABECKER, Andreas & VAN ELST, Ludger (2009). Ontologies for Knowledge management. In: STAAB, Steffen & STUDER, Rudi (Eds.) Handbook on Ontologies. Part IV: Ontology-Based Applications. 2 ed. Berlin (Germany): Springer-Verlag. p. 713-734. ISBN: 9783540709992
- BEKHTI, Smain; MATTA, Nada & CHAKER, Djaiz (2011). Knowledge Representation for an Efficient Re-use of Project Memory [online]. In: Applied Computing and Informatics Vol. 9, No. 2 (May). Riad (Saudi Arabia): King Saud University. p. 119-135. ISSN: 2210-8327 <<http://www.suranacollege.edu.in/pu/pdf/articles/knowledge-management/knowledge%20representation.pdf>> [consult: 19/03/2013]
- BEKHTI, Smain & MATTA, Nada (2003). A formal Approach to Model and Reuse the Project Memory [online]. In: I-KNOW'03 (02-04/07/2003), Graz (Austria): Competence Center for knowledge-based Applications and Systems, Know-Center. Proceedings of I-KNOW'03. p. 507-514. <<http://publi.tech-cico.fr/files/bekhti-matta-2003.pdf>> [consult: 09/03/2013]
- BEKHTI, Smain & MATTA, Nada (2009). Knowledge Representation and Retrieval in Design Project Memory. [online]. In: World Academy of Science, Engineering and Technology No. 31 (Jul.). Backy (AZ): WASET. p. 96-102. ISSN: 2010-3778. <<http://www.waset.org/journals/waset/v31/v31-16.pdf>> [consult: 10/03/2013].
- CORCHO, Oscar (2006). Ontology based document annotation: trends and open research problems. In: Journal International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies, Vol. 1, No. 1 (Jan), Olney (UK): Inderscience Publishers. p. 47-57. ISSN: 1744263X
- DAML (2001). DAML+oil [online]. Cambridge (MA, USA): The DARPA Agent Markup Language, DAML. <<http://www.daml.org/2001/03/daml+oil>> [consult: 12/02/2013]
- DIENG, Rose; CORBY, Olivier; GIBOIN, Alain & RIBIÈRE, Myriam. (1999). Methods and Tools for Corporate Knowledge Management. [online]. In: International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 51. No. 3. (Set). Academy Press. p. 567-598. <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.37.6323>> [consult: 18/03/2013]
- GIRALDO, Gloria & URREGO-GIRALDO, Germán (2007). Organizational Memory for Knowledge and Information Management in the Definition, Analysis and Design Phases of Civil Engineering Projects Using an XML Model. [online]. In: LOUREIRO, Geilson & CURRAN, Richard (Eds.) Complex Systems Concurrent Engineering. Springer London. p. 513-520. ISBN: 978-1-84628-976-7 <<http://www.springerlink.com/content/t45p2n4625985125/abstract/>> [consult: 15/12/2012]
- GOLEBIEWSKA, Joana; DIENG-KUNTZ, Rose; CORBY, Olivier & MOUSSEAU, Didier (2001). Building and Exploiting Ontologies for an Automobile Project Memory. [online]. In: Proceedings of the 1st international conference on Knowledge capture. New York (USA). ACM. p. 52-59. ISBN: 1-58113-380-4. <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.3.4594>> [consult: 17/03/2013]
- GUERAICH, Sonia & BOUFAÏDA, Zizette (2011). Building a Project Memory Using Semantic Design Rationale Process [online]. In: Journal of Software Engineering and Applications. Vol. 4. No. 6. (Jun.). p. 356-370. ISSN: 1945-3116 <<http://www.scirp.org/Journal/PaperInformation.aspx?paperID=5676>> [consult: 17/03/2013]
- JAIME, Astrid; GARDONI, Mickael & VINCK, Dominique (2004). Knowledge Management in Research Projects: an Approach through the Management of Scientific Concepts [online]. In: ECAI'2004 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories. (23-24/08/2013) Valencia (Spain). Proceedings of ECAI'2004, Saarbruecken (Germany): European Conference on Artificial Intelligence, ECAI. <http://www.academia.edu/805841/KNOWLEDGE_MANAGEMENT_IN_RESEARCH_PROJECTS_AN_APPROACH_THROUGH_THE_MANAGEMENT_OF_SCIENTIFIC_CONCEPTS> [consult: 18/03/2013]
- MATTA, Nada & CASTILLO, Oswaldo. (2009). Learning from Profession Knowledge: Application on Knitting [online]. In: 5th International Conference on Signal-Image Technology and Internet based Systems, SITIS 2009. (29/11-04/12/2009). Marrakesh (Morocco): IEEE. Proceedings of the SITIS 2009. p. 465-471. E-ISBN: 978-0-7695-3959-1 <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1008/1008.4257.pdf>> [consult: 07/05/2013]
- MONTICOLO, Davy; HILAIRE, Vincent; GOMES, Samuel & KOUKAM, Abderrafaa. (2009). An Ontological Approach to Managing Project Memories in Organizations. In: ZILLI, Antonio;

- DAMIÁN, Ernesto; CERAVALLO, Paolo; CORRALLO, Angelo & ELIA, Gianluca (Eds.) *Semantic Knowledge Management: An Ontology-Based Framework*. Chapter XI. (Aug.). Hershey - New York. IGI Global. p. 233-260. ISBN: 1605660345.
- ONTOLOGY ENGINEERING GROUP (2010). *FP Research project ontologies* [online]. Madrid (España): Universidad Politécnica de Madrid. <<http://mayor2.dia.fi.upm.es/oeg-upm/index.php/es/ontologies/81-research-proj-ontologies>> [consulta: 12/02/2013]
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2004). *A guide to Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. 3 ed. Pennsylvania (USA). Project Management Institute. ISBN: 1-930699-45-X
- STANFORD CENTER FOR BIOMEDICAL INFORMATICS RESEARCH, BMIR (2012). *Protégé 3.4.8* [online]. Stanford (CA, USA): The Stanford Biomedical Informatics Research, BMIR. <<http://protege.stanford.edu/>> [contact: 10/02/2013]
- STUDER, Rudy; BENJAMINS, Richard & FENSEL, Dieter (1998). *Knowledge Engineering: Principles and Methods*. [online]. In: *Data and Knowledge Engineering (DKE)*, Vol. 25, No. 1-2. (Mar.) Cambridge (UK): Elsevier. p. 161-197. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169023X97000566>> [consult: 18/03/2013]
- VAN DER SPEK, Rob; KRUIZINGA, Eelco & VAN HEIJST, Gertjan. (1996). *Organizing Corporate Memories* [online]. Amsterdam (Netherlands): CIBIT Consultants - Educators. <http://www.dnv.com/binaries/corporatememory_tcm4-295650.pdf> [consult: 02/04/2013]
- VASCONCELOS, José; KIMBLE, Christopher; GOUVEIA, Feliz & KUDENKO, Daniel (2001). *Reasoning in Corporate Memory Systems: A Case Study of Group Competencies*. In: *8th International Symposium on the Management of Industrial and Corporate Knowledge, ISMICK 2001* (22-24/10/2001). Compiègne (France): Université de Technologie de Compiègne. *Proceedings of the ISMICK 2001*. ISBN: 2-913923-03-8