

# Modelo Ontológico como garantía de completitud funcional en la elicitación de requerimiento de software

Rebeca Yuan\*, Carlos Salgado+, Alberto Sánchez+, Mario Peralta+

\*Ingeniería de Software, Departamento en Ingeniería en Sistemas de Información  
Facultad Regional San Francisco – Universidad Tecnológica Nacional  
e-mail: ryuan@sanfrancisco.utn.edu.ar

+Departamento de Informática Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales  
Universidad Nacional de San Luis  
Ejército de los Andes 950 – C.P. 5700 – San Luis – Argentina  
e-mail: {csalgado, alfanego, mperalta}@unsl.edu.ar

## Resumen

El protagonismo de los datos, en esta era de la transformación digital, continúa exigiendo a la industria del software la generación de productos de calidad, capaces de favorecer la toma de decisiones y proyectar a las organizaciones hacia nuevos desafíos. Esta exigencia no proclama el uso de nuevas herramientas o cambios de paradigmas para el proceso de desarrollo del software; sino una construcción “consciente” del mismo. Asentar el desarrollo del software en Normas de Calidad, eleva el valor del producto; sumar a esto un modelo ontológico como sistema de representación de un dominio para la elicitación de requerimientos, establece bases sólidas para la continuidad de las distintas etapas del desarrollo del software. El presente trabajo busca validar un modelo ontológico para la educación de requerimientos basado en la Completitud Funcional de la Norma ISO 25010, con el fin de establecer una herramienta que logre identificar datos de gran impacto para las organizaciones.

**Palabras Claves:** *Calidad de Software, Modelos Ontológicos, Educación de Requerimientos, Adecuación Funcional, Completitud Funcional.*

## CONTEXTO

El presente es un trabajo realizado en conjunto entre el Grupo de Investigación sobre Aplicaciones Inteligentes (GISAI), de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Francisco bajo Resolución de CD N°1126/2015 y el Proyecto de Investigación: Ingeniería de Software: Conceptos, Prácticas y Herramientas para el desarrollo de Software con Calidad – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis. Proyecto PROICO N° P-031516.

### 1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas generaciones ya no encuentran diferencias entre la vida real y la virtual, vuelcan sin medida toda su información a la red y ésta sin piedad, consume gran cantidad de datos, para nutrir distintos algoritmos inteligentes que aprenden de sus consumos y predicen preferencias. Esta realidad naturalizada, no solo interpela lo social sino distintos dominios; como industrias, organizaciones, educación, etc. Hoy, bajo el marco de la Cuarta Revolución Industrial, se van evidenciando cambios profundos (como toda revolución), los datos comienzan a jugar un

papel importante y primordial en esta transformación digital [1].

Los sistemas de información no son ajenos a esta revolución, es de ellos mismos, donde surgen los datos para futuras tomas de decisiones. Este avance no proclama nuevos ciclos de vida de desarrollo, ni nuevas técnicas que acompañen al mismo; pero llama a hacer un alto y observar qué funciones del dominio generan información que genere un valor agregado en la organización. Una vez más, el foco está en el análisis de requerimientos del software, etapa inicial en el proceso de desarrollo del mismo.

“Obtener los requisitos del sistema por medio de la observación de los sistemas existentes, discusión con los usuarios potenciales y proveedores, el análisis de tareas, etcétera, puede implicar el desarrollo de uno o más modelos y prototipos del sistema que ayuden al analista a comprender el sistema a especificar” [2]. El análisis de requerimientos basa su desarrollo en la actividad de elicitación de requerimientos, esta última, es la etapa de mayor interacción con el usuario. La extracción de requerimientos requiere el uso de distintas herramientas para construir y perfilar el alcance de un sistema [3]. Sobre esta tarea, se sientan los problemas y objetivos, necesidades y restricciones devenidos a requerimientos, que el analista debe saber interpretar y comunicar [4]. En el trabajo de investigación realizado, el 5% de los proyectos de software de las empresas PyMEs expresan los requerimientos a modo de Historias de Usuario (utilizan metodologías ágiles), con el formato COMO <rol> QUIERO <evento> PARA <funcionalidad>, el resto utiliza texto plano para la especificación.

El tipo de lenguaje utilizado, el uso de homónimos en contextos poco definidos, son algunos de los peligros que se presentan en la

etapa de elicitación de requerimientos; una herramienta que proclama y proporciona un vocabulario común son las ontologías [5]. La función de la ontología es facilitar un entendimiento común del conocimiento a los miembros de un equipo de desarrollo de software, “una especificación formal, explícita de una conceptualización compartida” [7,8]. Por las características enunciadas, se propone un modelo ontológico que sirva de base para la elicitación.

Para que el modelo sea capaz de garantizar una descripción completa del dominio que se analiza, se contempló la incorporación, en el desarrollo de la herramienta, a la norma de calidad ISO/IEC 25010. El modelo de calidad definido por la norma se encuentra compuesto por 8 características: Adecuación Funcional, Eficiencia de Desempeño, Compatibilidad, Usabilidad, Fiabilidad, Seguridad, Mantenibilidad y Portabilidad. Una sub característica de la Adecuación Funcional, es la Completitud Funcional, grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todas las tareas y los objetivos del usuario especificados [9,10]. El modelo bajo estudio, busca garantizar que el modelo ontológico cumpla la Completitud Funcional adaptándose a cualquier dominio que se aplique.

El desarrollo de una ontología se puede realizar a través de distintas metodologías [4,7]. Así, para el presente desarrollo se utilizó el Método 101, propuesto por Natalya F. Noy y Deborah L. McGuinness. [11,12].

El método propone enumerar los términos del dominio con el que vamos a trabajar, en este caso el producto de software. Estos términos y propiedades, conformaran las clases y las jerarquías del modelo.

Se definen las clases: Actor, Función Principal, Función de Apoyo, Interesado,

Organización, Producido, Rol, Rubro, Documentos; sobre este punto surgieran distintos modismos para referenciar el mismo objeto, esto permitirá establecer políticas sobre documentos y lograr un entendimiento por parte de todos los actores que participen del proyecto. Luego se definen las propiedades de las clases, sus relaciones.

Por último, se comienza con la etapa de implementación de la herramienta, que contempla la generación de instancias y etapa de evaluación del modelo. Se busca evaluar el modelo en distintos tipos de proyectos (gestión, control, sitios web).

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Siguiendo la línea de investigación correspondiente a lo expuesto en este trabajo, se llevan a cabo actividades relacionadas con las siguientes áreas temáticas:

- Ingeniería de Software.
- Calidad de Software.
- Ciencia de Datos.

El presente proyecto de investigación cuenta con varias etapas: 1) Estado del arte de la Ontología, 2) Análisis de la norma de calidad ISO 25010 para garantizar la Adecuación Funcional; 4) Desarrollo de un modelo ontológico para la elicitación de requerimientos del software; 5) Validación de la propuesta ontológica.

## 3. RESULTADOS ESPERADOS

Para el desarrollo del modelo ontológico se utilizó la herramienta Protégé, la misma es de código abierto [12].

Existen distintas metodologías y herramientas para el desarrollo de los modelos ontológicos, sin embargo, el resultado final debe ser consecuente a los requisitos que la propiciaron [13]. La calidad debe medirse evaluando; por este motivo, varios autores establecieron distintos criterios de evaluación, como ser, evaluar: Taxonomía, Lenguaje, Aplicación, Vocabulario, Arquitectura, Requerimientos, Aceptación Social, Razonamiento Automático y Software [14]. Otro método para la evaluación es el propuesto por [13]; quienes establecen el Método de Evaluación Triangular (Figura 1), en el mismo se integran buenas prácticas de otros métodos existentes.

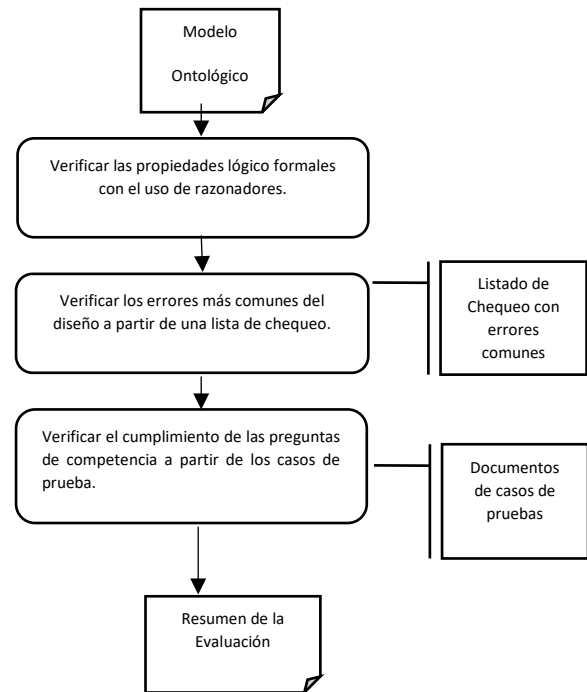


Figura 1: Método para evaluación de Ontologías[13]

Al desarrollar el modelo con la herramienta Protégé, la validación de las propiedades lógico formales, se establecerán con los Razonadores de la herramienta HerMiT 1.3.6[14]. Para atacar los errores de diseño, se entregará a las empresas, un listado con los posibles errores a

encontrar, como, por ejemplo: uso excesivo de la relación es-un; existencia de más de un concepto principal; existencia de términos repetidos; falta de estandarización, claridad conceptual, facilidad de entendimiento, facilidad de trazabilidad de requerimientos, donde se dará una valoración a cada uno de estos puntos. Por último, y con el apoyo de las actividades anteriores, se deberá probar en el modelo las siguientes preguntas de competencia: ¿Cuál es el objetivo de la organización?, ¿Qué tipo de productos o servicios comercializa?, ¿Quiénes estarían interesados en relacionarse con la organización?, ¿Que funciones lleva a cabo?, ¿Con qué actores voy a trabajar?, ¿Todos los actores tienen asignada una función?, ¿Cada función tiene un actor asignado? ¿Las funciones de apoyo, son utilizadas por las funciones principales? ¿Existen funciones abiertas (Aquellas que no generan producidos)? ¿Las funciones enunciadas corresponden al objetivo de la organización?

El objetivo de esta validación es garantizar que la herramienta permita la extracción de todas las funciones que debe realizar la organización. Como lo establecieron otros autores, es necesario validar la metodología de construcción y la herramienta/modelo resultante [15].

Las acciones a seguir; además de continuar validando el modelo presentado, es la posibilidad de aunar otra ontología de dominios existentes al modelo para inferir nuevo conocimiento [16]. De esta forma, dar comienzo a herramientas de base inteligente, para obtener información que de soporte a la toma de decisiones del negocio.

#### **4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

En el marco de esta línea de investigación, se está desarrollando una tesis para la Maestría en Calidad de Software dictada por la Universidad de San Luis bajo Resolución ME N° 1589/13. En el ámbito de dicho proyecto se propone la investigación sobre el impacto del modelo ontológico para la educación de requerimientos del Software basado en la Norma de Calidad 25010, con el objetivo de ofrecer completitud funcional. En el ámbito de la Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos, la etapa de análisis de requerimientos es fundamental para el desarrollo del producto de software, tener identificadas todas las funciones y poner énfasis en aquellas que generen “datos”; fuente de información para las distintas herramientas de aprendizaje automático como regresión o CART [17], son el desafío bajo estudio.

En forma paralela, estamos trabajando en el grupo de investigación CIPI 4.0 (Capacitación, Investigación, Paradigma, Industria 4.0) analizando el nivel de digitalización de las empresas de nuestra zona. Valiéndonos de la información adquirida por distintos talleres y autodiagnósticos, logramos analizar en qué nivel de digitalización se encuentran las organizaciones, según el Modelo Acatech [18]; cuál de ellos genera bases para implementar herramientas predictivas.

Como iniciativa de este trabajo, se prevé la capacitación y formación de recursos humanos, por medio de las siguientes actividades:

- Transferencia de conocimiento y resultados a otras áreas de la facultad y a la industria local.
- Incorporar el conocimiento adquirido en las cátedras referentes a la temática planteada.
- Convocar e introducir a los alumnos de las carreras de Ingeniería en Sistemas de Información, a la realización de actividades de investigación y desarrollo.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] K. Schwab, *La Cuarta Revolución Industrial*. Penguin Random House. ISBN: 978-84-9992-699-5 2016.
- [2] I. Sommerville, *INGENIERÍA DE SOFTWARE. Novena edición*. Pearson Education. ISBN: 9786073206037. 2011.
- [3] M. A. Chaves, “La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software,” *InterSedes Rev. las Sedes Reg.*, vol. VI, no. 10, pp. 1–13, 2005.
- [4] M. Griselda Báez and S. I. B. Brunner, “Metodología DoRCU para la Ingeniería de Requerimientos,” pp. 210–222.
- [5] C. M. Z. Jaramillo, G. L. Giraldo, and G. A. U. Giraldo, “Las ontologías de la ingeniería de software: un acercamiento de dos grandes áreas del conocimiento,” *Rev. Ing. Univ. Medellin*, vol. 9, no. 16, pp. 91–99, 2010, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [6] G. N. Aranda and F. Ruiz, “Clasificación y ejemplos del uso de ontologías en Ingeniería del Software,” *XI Congr. Argentino Ciencias la Comput.*, 2005.
- [7] T. R. Gruber, “A Translation Approach to Portable Ontology Specifications,” 1993.
- [8] F. Piattini Velthuis, Mario G.; García Rubio, Félix O.; García Rodríguez de Guzmán, Ignacio; Pino, *Calidad de Sistemas de Información*. 2012.
- [9] J. A. M. López, “Adaptación del proceso de desarrollo software para cumplimiento de la adecuación funcional según ISO/IEC 25000,” 2017.
- [10] Natalya F. Noy and Deborah L. McGuinness, “Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology,” *Sustain.*, vol. 9, no. 12, pp. 1–25, 2017, doi: 10.3390/su9122317.
- [11] O. Lassila and D. McGuinness, “The Role of Frame-Based Representation on the Semantic Web Introduction: Frame-based Representation Systems,” 1992.
- [12] S. University, “Protégé.” [Online]. Available: <https://protege.stanford.edu/>.
- [13] Y. A. López Rodríguez, Y. Hidalgo-delgado, and N. Silega, “Un método práctico para la evaluación de ontologías,” no. May, 2018.
- [14] R. C. Esmeralda Ramos, Haydemar Núñez, “Esquema para evaluar ontologías únicas para un dominio de conocimiento,” *Art War*, vol. 6, no. 3, p. 32 – 117 ص, 2007, doi: 10.23943/9781400889877.
- [15] M. Marciszack, M. Pérez, L. Antonelli, and M. Cardenas, “Construcción de una ontología utilizando Protégé para la elicitación de requerimientos,” p. 8, 2009.
- [16] N. S. M. Yoan Antonio López Rodríguez<sup>1\*</sup>, Yusniel Hidalgo Delgado<sup>1</sup>, “Método para la integración de ontologías en un sistema para la evaluación de créditos,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 10, no. 4. pp. 97–111, 2016.
- [17] C. E. Timón, ““Análisis predictivo: técnicas y modelos utilizados y aplicaciones del mismo - herramientas Open Source que permiten su uso,” 26/27, vol. I, no. Principio activo y prestación ortoprotésica, p. 67, 2017.
- [18] M. Jacquez-Hernández and V. López, “Modelos de evaluación de la madurez y preparación hacia la Industria 4.0: una revisión de literatura,” *Año*, vol. 11, no. 20, pp. 61–78, 2018.