

## Aporte de los modelos semánticos a los sistemas de información

Romagnano, M.<sup>1,2</sup>, Gómez, M. C.<sup>1</sup>, Orellana, A.<sup>1</sup>, Aballay, A.<sup>1</sup>, Becerra, M.<sup>1</sup>, Sarmiento, A.<sup>1</sup>, Pantano, J.<sup>1,2</sup>, Parra, L.<sup>1</sup>, García, A.<sup>1</sup>, Navarro, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática, FCEFN, Universidad Nacional de San Juan

<sup>2</sup>Instituto de Informática, FCEFN, Universidad Nacional de San Juan

[maritaroma@iinfo.unsj.edu.ar](mailto:maritaroma@iinfo.unsj.edu.ar), [cacugomez@yahoo.com.ar](mailto:cacugomez@yahoo.com.ar), [arellana@iinfo.unsj.edu.ar](mailto:arellana@iinfo.unsj.edu.ar),  
[prof.alicia@gmail.com](mailto:prof.alicia@gmail.com), [mcbecerra2008@gmail.com](mailto:mcbecerra2008@gmail.com), [adriava2005@yahoo.com.ar](mailto:adriava2005@yahoo.com.ar),  
[juancruz871@hotmail.com](mailto:juancruz871@hotmail.com), [garcia.exe@gmail.com](mailto:garcia.exe@gmail.com), [mirtaenavarro@yahoo.com.ar](mailto:mirtaenavarro@yahoo.com.ar)

### RESUMEN

Desde sus orígenes y a través de su evolución los Sistemas de Información han tenido un rol protagónico en la sociedad. Así, estos sistemas impactan profundamente, y a nivel global, en el accionar continuo de organizaciones, empresas y/o instituciones; públicas o privadas. En la mayoría de los casos se cuenta con más de un Sistemas de Información para gestionar tareas centrales. Sin embargo, si bien continuamente se producen avances tecnológicos en cuanto a plataformas, movilidad, software, hardware, interacción sistemas-personas, entre otros; los sistemas siguen presentando problemas de interoperabilidad e inconsistencia. Además, la cantidad de usuarios que manipula y realiza transacciones con los Sistemas de Información crece exponencialmente a diario.

Aunque existen varios trabajos que abordan la problemática planteada, actualmente los Sistemas de Información siguen manteniendo el inconveniente de no poder ser aprovechados en su máximo potencial; contando con un abanico de conceptualizaciones.

Por lo tanto, debido a la importancia de los Sistemas de Información en cualquier ámbito social y puesto a la dificultad que aún mantienen, se propone asociar a éstos con modelos semánticos que aporten un patrón conceptual de datos, permitiendo el intercambio de información a través de la semántica de las instancias, sin necesidad de conocer los metadatos.

**Palabras Clave:** Conceptual, Información, Modelos, Sistemas, Semántica.

### CONTEXTO

El presente trabajo se encuentra enmarcado en el proyecto denominado “Aplicación de Modelos Semánticos a los Sistemas de Información (SI) para la mejora en el uso e impacto de las Tecnologías de Información (TI)”, presentado en la convocatoria del Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas y de Creación Artística (CICITCA) de la Universidad Nacional de San Juan, para ser desarrollado durante el período comprendido entre 01/01/2018 al 31/12/2019, Código: 21/E1084.

Las tareas de investigación se desarrollan en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, con el apoyo del Departamento e Instituto de Informática.

El grupo de investigación, en su mayoría, tiene una experiencia de 20 años en la disciplina. Desde el año 1995 hasta el 2010 la línea de investigación estuvo orientada a la gestión de los SI. Luego, en el año 2011 se puso énfasis en los fundamentos conceptuales de los SI, pudiendo identificar las restricciones que existen en los SI. Se continuó estudiando la crisis por la que transitaba la disciplina al confundir los SI con TI. Posteriormente se trabajó en la construcción de un modelo disciplinar, basado en constructos. Desde el año 2016 se vienen identificando y caracterizando los modelos conceptuales que aportaran conocimiento a los SI.

En resumen, el actual proyecto cuenta con seis proyectos anteriores como precedentes.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los SI cumplen un rol fundamental en la vida organizacional proveyendo de recursos esenciales, donde la información debe tener las cualidades necesarias para que los errores, las desviaciones y los problemas se solucionen y provean la mejora de la organización como sistema, en pos de la excelencia.

Al mismo tiempo, la globalización, la internacionalización de las organizaciones, el incremento de la competencia en los mercados de bienes y servicios, la rapidez en el desarrollo de las TI, el aumento de la incertidumbre en el entorno y la reducción de los ciclos de vida de los productos originan que la información se convierta en un elemento clave para la gestión, así como para la supervivencia y crecimiento de la organización empresarial (Hernandez Trasobares, 2003).

Si bien se han divulgado varias definiciones de SI, una de las más populares es la propuesta por Laudon y Laudon: “Sistema de Información es aquel conjunto de componentes interrelacionados que capturan, almacenan, procesan y distribuyen la información para apoyar la toma de decisiones, el control, análisis y visión de una organización” (Laudon y Laudon, 1996).

Todo SI utiliza como materia prima los datos, los cuales almacena, procesa y transforma para obtener como resultado final información, la cual será suministrada a los diferentes usuarios del sistema, existiendo además un proceso de feedback, en la cual se ha de valorar si la información obtenida se adecua a lo esperado. Pero, además, para poder realizar esta tarea un SI puede requerir de datos provistos por otro u otros sistemas. Estas transacciones pueden llevar a problemas de interpretación y/o interoperabilidad entre ellos.

Consecuentemente, resulta necesario que ellos se encuentren apoyados por un modelo conceptual que proporcione una explicación detallada de cada uno de estos.

En un SI, donde probablemente existe una vasta cantidad de información por manipular, se hace necesario tener presente la semántica y aún, si se requiere más precisión, la sintaxis.

Una forma de abordar la primera es trabajar con modelos semánticos y/o bases de datos léxicas que sirvan de soporte a este sistema. Una base de datos léxica y morfológica proporciona un acabo conjunto de vocablos o términos que enriquecen el conocimiento de un contexto. Generalmente un vocabulario léxico representa la forma de expresión de la lengua en un determinado grupo social. Según la Real Academia Española, léxico se refiere al conjunto de palabras de un idioma, o de las que pertenecen al uso de una región, a una actividad determinada, a un campo semántico dado, etc. La morfología explica la estructura interna de las palabras y el proceso de formación de palabras.

La semántica es la parte de la lingüística que estudia el significado de las expresiones lingüísticas y la sintaxis describe cómo las palabras se combinan para formar sintagmas, oraciones y frases (Princeton University, 2016).

Por lo tanto el léxico se relaciona con la semántica y la morfología con la sintaxis.

Los modelos semánticos comúnmente usados para contextualizar una realidad se simplifican en taxonomías, tesauros y ontologías.

Pérez Porto y Merino definieron a la taxonomía como la ciencia que estudia los principios, métodos y fines de la clasificación (Pérez Porto y Merino, 2013).

Un tesoro se refiere a un glosario estructurado. Puede ser un listado que presenta los términos que se utilizan para la representación de ciertos contenidos. Su finalidad es contribuir a la normalización de los términos; de este modo, se facilita la comprensión y la comunicación. De esta manera, en los tesauros se puede hallar un listado de los términos preferidos (ordenados de modo jerárquico, temático y alfabético), un listado de descriptores (sinónimos de los términos preferidos), las relaciones existentes entre dichos términos y, por último, las definiciones de estos términos. Además los tesauros suelen incluir reglas para su uso (Pérez Porto y Gardey, 2014).

Según Castell, una ontología es una taxonomía de conceptos con atributos y relaciones, que proporciona un vocabulario consensuado para definir redes semánticas de unidades de información interrelacionadas (Castell, 2002). Por su parte, Nykänen define que una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida de un dominio particular. Para lograr esto, la ontología debe estar conformada por una taxonomía y un conjunto de reglas de inferencia (Nykänen, 2003).

En el contexto de las Ciencias de la Información y la Computación, una ontología se define como conjunto de primitivas representacionales con lo cual se modela un dominio de conocimiento o discurso. Estas, típicamente son clases, atributos y relaciones (o relaciones entre los miembros de las clases) e incluyen información sobre significado y sus limitaciones sobre su aplicación lógicamente coherente. Las ontologías están generalmente especificadas en lenguajes que permiten la abstracción fuera de las estrategias de implementación y de las estructuras de datos. Por esta razón, se dice que las ontologías están en un nivel “semántico”, mientras que los esquemas de base de datos son modelos de datos del nivel “físico” o “lógico”. Debido a su independencia de los modelos de datos de menor nivel, las ontologías se usan para integrar bases de datos heterogéneas, con lo cual se logra la interoperabilidad entre sistemas dispares. Así, los programas informáticos pueden utilizar las ontologías con una variedad de propósitos, incluyendo el razonamiento inductivo, la clasificación y una variedad de técnicas de resolución de problemas (Gruber, 2009).

Ya en el año 2007 Barchini, Álvarez, Herrera y Trejo habían señalado que el uso de ontologías en el desarrollo de los SI permitiría establecer correspondencia y relaciones entre los diferentes dominios de entidades de información (Barchini, Álvarez, Herrera y Trejo, 2007).

Además, Codina y Jiménez-Pedraza realizaron una comparación entre tesauros y ontologías para tratar el tema de la semántica relacionada

con SI documentales. Plantearon que un tesauro es una tecnología sólida en los SI, con modelos bien establecidos y con una buena implantación en la industria, mientras que la ontología es una tecnología prometedora y presenta un enorme potencial, ya probada en otros campos (por ejemplo, en la lingüística y en ámbitos específicos de la inteligencia artificial). También insinuaron que incorporar ontologías a los SI proporcionaría las bases para la interconexión de datos y la prestación de mejores servicios de información. En este trabajo los autores mencionaron: “gracias a las ontologías y al proyecto de la web semántica, estamos de nuevo en una situación en la que es imposible enfocar el telescopio sin descubrir alguna cosa” (Codina y Jiménez-Pedraza, 2011).

En cuanto a su aplicación, hoy en día los SI están presentes en distintos estratos sociales. Por ejemplo, en el trabajo de Dorado, González Serrano y Jiménez Builes se planteó que existen varios sistemas de gestión de aprendizaje ocasionando un problema de semántica en el conocimiento, haciéndolo disperso e inexacto debido a que cada uno de estos sistemas maneja sus propios formatos, arquitecturas y especificaciones. Aquí es donde se devela claramente la carencia de interoperabilidad de la información entre diferentes plataformas, afectando la efectiva gestión de las instituciones. Los autores propusieron el uso de ontologías aplicables a e-learning para desarrollar el modelo (Dorado, González Serrano y Jiménez Builes, 2015).

Un caso de estudio concreto que se puede mencionar es el de la cadena multinacional de supermercados minoristas “Walmart”. Una de las claves de su éxito fue la implementación de Retail Link (Sidebar), un sistema de gestión de suministros. Este sistema, único cuando se implementó inicialmente a mediados de la década de 1980, permitió a los proveedores de Walmart acceder directamente a los niveles de inventario e información de ventas de sus productos. Al utilizar Retail Link, los proveedores pueden analizar qué tan bien se venden sus productos en cualquiera de las sucursales, con una gama de opciones de

informes. Además, Walmart requiere que los proveedores utilicen Retail Link para administrar sus propios niveles de inventario. Si un proveedor considera que sus productos se están vendiendo demasiado rápido, pueden usar este sistema para solicitar al supermercado que aumente los niveles de inventario. Básicamente, esto ha permitido a Walmart "contratar" a miles de gerentes de productos, los cuales tienen un gran interés en los productos que están administrando y continuar reduciendo los precios, así como responder rápidamente a las fuerzas del mercado (Bourgeois y Bourgeois, 2014).

Otro ejemplo de aplicación de un SI es desde el punto de vista de la Web, en cuyo caso se lo contempla como un buscador. Desde esta mirada, tanto la Web 2.0, como la 3.0 y la Web Semántica han tenido impactos moderados en el núcleo funcional de los SI generalistas en la web. Así, los entornos intensivos en información son uno de los sectores que más están aprovechando estas nuevas tecnologías de la Web, tanto en forma de sistemas de gestión de información personal, como en nuevas prestaciones de las bases de datos. La abundancia de soluciones ante una consulta, sistemas que se solapan parcialmente, fuentes de información cruzadas, alternativas en el uso de recursos informativos, etc., hace que, en el panorama actual sea por un lado más fácil que nunca encontrar información, pero más complicado organizarla de forma eficaz (Codina, 2009).

Resumiendo y teniendo en cuenta los antecedentes planteados, se identifica la necesidad de contar con un modelo semántico que apoye el desempeño de un SI, cualquiera sea la institución u organización en el cual esté inmerso.

## 2. LINEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El proyecto presenta características interdisciplinarias, debido a que se consideran como pilares fundamentales los datos, los recursos humanos y la tecnología; en los que se sustentan los SI.

Los datos representan el "corazón" de los SI, los recursos humanos son quienes manipulan dichos sistemas y a quienes benefician o no. Las tecnologías proveen los medios para el funcionamiento automático de dichos sistemas.

Por lo tanto, actualmente el grupo se encuentra realizando tareas divididas de la siguiente forma:

- *Modelos semánticos*. Se realizó un estudio y análisis de antecedentes y de la bibliografía existente.
- *Modelos semánticos existentes y que actualmente se aplican a los SI*. Se ha realizado un estudio y análisis de antecedentes. Actualmente se está modelando y desarrollando una ontología.
- *Implicancias organizacionales y legales al aplicar modelos semánticos a los SI*. Se analizarán las compatibilidades organizacionales y legales de incorporar modelos semánticos a los SI.

## 3. OBJETIVOS ESPERADOS

Como objetivo general se espera identificar y proponer modelos semánticos que aporten significancia a los SI.

Como objetivos específicos se han propuesto:

- Estudio y análisis de material bibliográfico, estado del arte y antecedentes relacionados con la problemática.
- Aplicar técnicas y herramientas proporcionadas por las Ciencias del Comportamiento, de la Semántica, de la Ingeniería de Software y de la Inteligencia Artificial; para conceptualizar los SI.
- Obtener conclusiones sobre los aportes de los modelos conceptuales a los SI.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Actualmente el proyecto cuenta con un alumno de doctorado; en etapa de revisión y defensa de tesis, un alumno de maestría y uno de la Licenciatura en SI; en etapa de escritura de tesis. A fines del año 2018 se ha licenciado un alumno desarrollando su tesis en la temática del proyecto y actualmente continúa formándose como investigador en SI.

Debido a que dos investigadores (pioneros y referentes en SI) se han jubilado, se prevé la incorporación de profesionales en la disciplina.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

Barchini, G., Álvarez, M., Herrera, S., y Trejo, M. (2007). “El Rol de las Ontologías en los SI”. Revista Ingeniería Informática, Ed. 14. Disponible en: <http://www.inf.udec.cl/revista>

Bourgeois, D. y Bourgeois, D. (2014). “Information Systems for Business and Beyond. A look at the technology, people, and processes of information systems”. Disponible en: <https://bus206.pressbooks.com/>

Castell, P. (2002). “Aplicación de técnicas de la web semántica”. Escuela Politécnica Superior. Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en: <http://arantxa.ii.uam.es/~castells/publications/coline02.pdf>

Codina, L. y Jiménez-Pedraza, R. (2011). “Tesauros y Ontologías en SI Documental”. El profesional de la información, septiembre-octubre, V. 20, Nro. 5. Disponible en: <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2011/septiembre/10.pdf>

Codina, L. (2009). “¿Web 2.0, Web 3.0 o Web Semántica?: El impacto en los SI de la Web”. I Congreso Internacional de Ciberperiodismo y Web 2.0. Bilbao. Disponible en: [https://www.lluiscodina.com/wp-content/uploads/Web20\\_WebSemantica2009\\_Nov2009.pdf](https://www.lluiscodina.com/wp-content/uploads/Web20_WebSemantica2009_Nov2009.pdf)

Dorado, A., González Serrano, C., y Jiménez Builes, J. (2015). “Model of Semantic interoperability between Learning Management Systems”. Disponible en: [http://revistas.sena.edu.co/index.php/inf\\_tec/article/view/137/370](http://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/137/370)

Gruber, T. (2009) “Ontology. Encyclopedia of Database Systems”, Ling Liu and M. Tamer Özsu (Eds.), Springer-Verlag, 2009. Disponible en: <http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>

Hernández Trasobares, A. (2003). “Los SI: Evolución y Desarrollo”. Proyecto social: Revista de relaciones laborales, ISSN 1133-3189, N° 10-11, 2003, págs. 149-165. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=793097>

Laudon, K. y Laudon, J. (1996). “Administración de los SI”, Prentice Hall, México.

Nykänen, O. (2003). “Metadata for Learning Resources: Technologies and Directions of the Semantic Web – A Brief Review”. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04).

Pérez Porto, J. y Merino, M. (2013). “Definición de Taxonomía”. Disponible en: <https://definicion.de/taxonomia/>

Pérez Porto, J. y Gardey, A. (2016). “Definición de Tesauro”. Disponible en: <https://definicion.de/tesauro/>

Princeton University, (2016). “Princeton University. WordNet”. Disponible en: <https://wordnet.princeton.edu/wordnet/related-projects/#semantic>.