

# ONTOLOGÍAS EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN / CONOCIMIENTO

Graciela Elisa BARCHINI, Margarita María ÁLVAREZ, Diana PALLIOTTO, Susana HERRERA y Paola BUDÁN

Universidad Nacional de Santiago del Estero

e-mail: {grael, alvarez, dpalliot, sherrera}@unse.edu.ar

Tel: 0385-4509500 internos 1817 / 1838

## RESUMEN

Los sistemas de información (SI) son esencialmente artefactos de conocimiento que capturan y representan el conocimiento sobre ciertos dominios.

Los paradigmas que han sustentado el desarrollo de los SI se han basado en diferentes núcleos de interés; sin embargo, hoy no son suficientes para abordar los fenómenos y las situaciones problemáticas que surgen frente a los avances de las tecnologías de la información y la comunicación.

Así, el uso de las ontologías se ha incrementado en varias áreas de la Informática. La creación de ontologías explícitas, en el desarrollo y el uso de los SI, conduce al concepto de los Sistemas de Información Basados en Ontologías (SIBO). Este concepto abre nuevas maneras de pensar sobre las ontologías y los SI, y cubre las dimensiones estructurales y temporales de los SI involucrando tanto a los desarrolladores como a los usuarios. Por otra parte, las ontologías asumen un rol clave en la resolución de la interoperabilidad semántica entre los SI y su uso.

En este trabajo se presenta un resumen del subproyecto denominado "**Ontologías en los Sistemas de Información / Conocimiento**", cuya finalidad es analizar el uso de las ontologías en distintos ámbitos de la Informática teórica y aplicada y abordar el rol de las ontologías en los SI desde dos perspectivas: a) como soporte para el análisis conceptual de técnicas de modelación de los SI; y b) como un soporte para el diseño, el desarrollo y el uso de los SI.

**Palabras Claves.** Ontologías, Sistemas de información basados en ontología, Rol de las ontologías, Análisis conceptual ontológico.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los desarrollos de Sistemas de Información (SI), normalmente se hacen en diferentes contextos, con distintos puntos de vista y suposiciones acerca del dominio de estudio. Esto provoca problemas de comunicación por falta de entendimiento compartido. Por otra parte, el diseñador de los SI necesita usar representaciones, tan generales como sea posible, para responder a los atributos de calidad del software y aumentar al máximo la posibilidad de reusabilidad. Pero, al mismo tiempo, las representaciones deben corresponderse, lo más estrechamente posible, con las cosas y los procesos que ellos representan. Es así como, las cuestiones relacionadas con la gestión de datos–información–conocimiento son cuestiones efectivamente ontológicas.

Los paradigmas que han sustentado el desarrollo de los SI se han basado en diferentes núcleos de interés, tales como generación y mantenimiento automático de registros, flujos de trabajo, reingeniería y gestión de datos/información. Hoy, estos paradigmas no son suficientes para abordar los fenómenos y las situaciones problemáticas que surgen frente a los avances de las tecnologías de la información y la comunicación [3].

La ontología como "el estudio metafísico de la naturaleza del ser y la existencia" [11] es tan antigua como la disciplina de la Filosofía. Tradicionalmente, la ontología se define como "la ciencia de lo que es, de los tipos y las estructuras de objetos, propiedades, eventos, procesos y relaciones en cada área de la realidad" [7, 8]. Mientras sigue siendo un área fecunda de investigación en el campo de la Filosofía, la ontología es actualmente materia de investigación, desarrollo y aplicación en la Informática y en áreas relacionadas con ella.

Nicola Guarino [8], uno de los principales investigadores en el uso de las ontologías en los SI, considera que una ontología es un artefacto de la ingeniería, constituido por un vocabulario

específico usado para describir una cierta realidad, más un conjunto de asunciones explícitas con respecto al significado intencional de las palabras del vocabulario.

Existe un reconocimiento creciente que los principios y conceptos ontológicos no deben limitarse a los dominios tradicionales relacionados con el conocimiento, sino que ellos puedan aplicarse y desarrollarse fructíferamente en el amplio dominio de los SI. Surge así, la noción de los "**SI Basados en Ontologías**" (SIBO), un concepto emergente que abre nuevas maneras de pensar sobre las ontologías y los SI, en conjunción unas con otros, y cubre tanto las dimensiones conceptuales como las dimensiones técnicas de los SI. Es decir, las ontologías constituyen un nuevo enfoque en la investigación y el desarrollo de la disciplina de los SI.

Por lo expuesto, en este subproyecto, se abordan las siguientes cuestiones:

- a) Alcanzar un mayor entendimiento de los modelos y paradigmas informáticos mediante la utilización de modelos ontológicos.
- b) Mejorar la calidad del proceso y del producto software con el uso de ontologías.
- c) Facilitar el modelado, el desarrollo, el mantenimiento y la reutilización de los SI.
- d) Conceptualizar y lograr un entendimiento compartido de distintas áreas del conocimiento de la Informática Teórica y de la Informática Aplicada.
- e) Reutilizar el conocimiento existente en dominios específicos.
- f) Reducir los problemas de comunicación entre los desarrolladores de software y los usuarios/clientes de los SI.

Este subproyecto es parte del proyecto de investigación denominado "Herramientas Conceptuales, Metodológicas y Técnicas de la Informática Teórica y Aplicada"<sup>1</sup>, cuya duración es de tres años (2006-2008).

## 2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

A partir de los objetivos formulados y utilizando un enfoque sistémico, la metodología para este subproyecto se incluye en los subsistemas del modelo conceptual representado en la figura 1. Este modelo se obtuvo aplicando la metodología de los sistemas blandos [5] y permite comprender las distintas tareas que se llevan a cabo en el subproyecto y sus relaciones.

- **Subsistema de Análisis Ontológico de Fundamentos.** A partir del estudio y el análisis exploratorio de modelos ontológicos tales como el de Bunge, Wand y Weber (BWW) [12,13], Chislom, Multiperspectiva, etc., metodologías y criterios para el diseño y la construcción de ontologías, se analizan los fundamentos teóricos, metodológicos y técnicos de la disciplina Informática. Para la formulación y la verificación de hipótesis se utiliza el método hipotético deductivo.
- **Subsistema de Gestión de Ontologías para distintas Áreas de Aplicación.** Consta de las siguientes etapas [1]:
  - **Especificación inicial de la ontología:** a partir de un conjunto de problemas encontrados en una organización o en un área del conocimiento en particular, se determina el escenario de motivación y el dominio de la ontología. Se describen las cuestiones informales de una ontología, se formalizan los requerimientos, se identifica el propósito de la ontología, los usuarios, el grado de formalidad y el ámbito de aplicación.
  - **Desarrollo inicial de la ontología:** se desarrolla una ontología preliminar, que contiene las descripciones iniciales de las clases, relaciones y propiedades.
  - **Especificación formal:** se transforma el modelo anterior en un modelo formal o semicalculable.

---

<sup>1</sup> Código N° 23/C062. Proyecto avalado y subvencionado por el Consejo de Investigaciones de Ciencia y Técnica (CICyT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE).

- **Codificación:** se representa formalmente la ontología usando el lenguaje de programación seleccionado.
- **Actividades integrales, complementarias y de soporte:** son las que se realizan en la mayoría de las etapas de construcción de una ontología (figura 1).
- **Subsistema Metodología para la Construcción de SIBO.** En esta etapa, se analizan los distintos roles de las ontologías en los SI desde la perspectiva del desarrollador y desde la perspectiva del usuario. Luego, se investigan metodologías para la construcción de SI según distintos paradigmas y metodologías para la construcción de ontologías. Se realiza el diseño de la metodología y se la evalúa según criterios preestablecidos.
- **Subsistema Construcción de SIBO en áreas de aplicación determinadas.** Consta de las siguientes tareas:
  - Identificación y evaluación de requisitos.
  - Diseño, desarrollo y evaluación de prototipos del SIBO.
  - Aceptabilidad: el SIBO construido, se somete a varios criterios de aceptabilidad.
  - Evaluación de la metodología usada para la construcción del SIBO.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Los principales resultados obtenidos son:

- **Modificación del modelo de BWW para cubrir los aspectos socio-culturales de los SI.**  
Una de las principales falencias del modelo ontológico BWW consiste en que considera los SI desde el punto de vista tecnológico dejando de lado sus aspectos socio-culturales. Por ello, a partir de la propuesta de sistemas sociales de Bunge, se definió un modelo que integra la dimensión social en el análisis ontológico basado en el BWW [10].
- **Análisis de los distintos roles de las ontologías en los SI desde la perspectiva del desarrollador y desde la perspectiva del usuario.**  
Para lograr este resultado se partió de la caracterización de los SIBO y su relación con los SI convencionales [3]. Se determinó cuáles son los distintos roles de las ontologías en los SI desde la perspectiva del desarrollador y desde la perspectiva del usuario [6]. Además, se determinó cómo se usan las ontologías para apoyar los procesos de diseño y construcción de un SI y se definieron los escenarios de los SIBO [6].  
En las próximas etapas del subproyecto se pretende diseñar una metodología para la construcción de SIBO.
- **Diseño de un Sistema de Información / Conocimiento Hospitalario Basado en Ontologías [2].** El modelo obtenido permite describir y comprender los aspectos y procesos claves en el desarrollo de ontologías y constituye el soporte para el desarrollo del sistema.
- **Especificación, construcción y evaluación de ontologías dependientes del dominio en distintas áreas y temas de la Informática teórica y aplicada.**  
Se construyó una ontología para la integración de BD heterogéneas y como caso de estudio se analizaron las BD de algunos SI pertenecientes a una empresa eléctrica de la provincia de Santiago del Estero [4]. Para ello, se diseñaron **ontologías locales** y una **ontología global** usando el enfoque híbrido [9]. Para el desarrollo de dichas ontologías se utilizó la herramienta Protège 2000.

Actualmente, se están diseñando ontologías de dominio para: a) el diagnóstico de trastornos de ansiedad; y b) el diagnóstico de patologías biliares. Ambas servirán de soporte para los **sistemas basados en conocimiento** que se utilizarán en el Hospital Independencia de la ciudad de Santiago del Estero.

Además, está previsto el desarrollo de ontologías que permitan conceptualizar el conocimiento en distintas áreas y temas de la Informática teórica y aplicada.

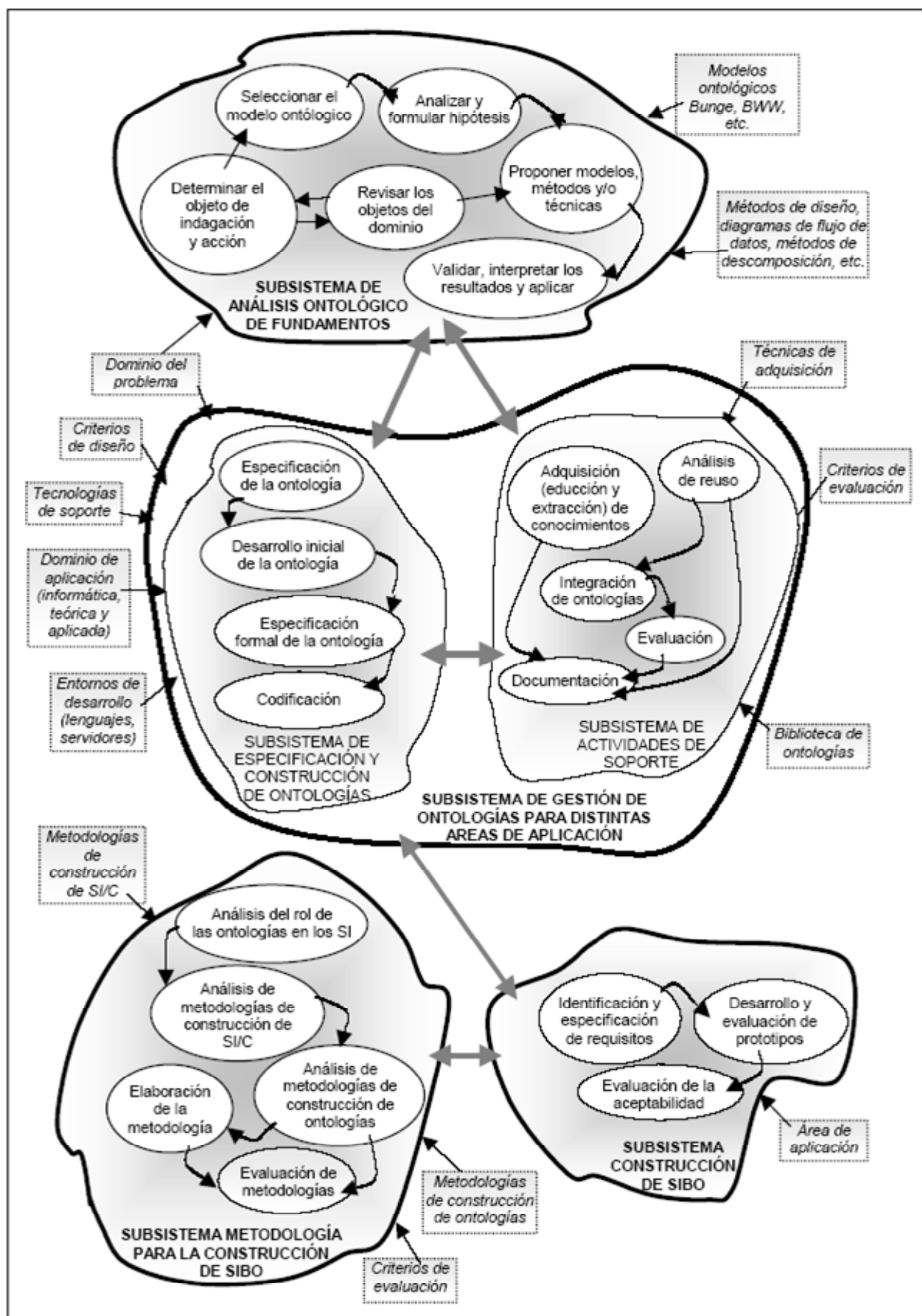


Figura 1: Modelo conceptual de la metodología

## REFERENCIAS

- [1] Alvarez, M.; Palavecino, R. y Figueroa, L. "MeCoOn: Metodología para la Construcción de Ontologías". Revista Nuevas Propuestas de la Universidad Católica de Santiago del Estero. Volumen N° 37. 15pp. ISSN 0327-7437. 2005.
- [2] Álvarez, M. y Barchini, G. "Diseño de un Sistema de Información / Conocimiento Hospitalario Basado en Ontologías". Revista I + S Informática y Salud. ISSN: 1579-8070. Edición N° 55, Febrero de 2006. Pág. 103 (Sección "Originales"). Madrid, España.
- [3] Álvarez, M.; Palliotto, D. y Barchini, G. "Qué son los Sistemas de Información basados en Ontologías?". Publicado en Actas del 4to Encuentro Informático Riojano. Argentina, 2006.
- [4] Artayer, L.; Álvarez, M. y Barchini, G. "Uso de ontologías en la integración de Bases de Datos Heterogéneas". Publicado en memorias de las II Jornadas Regionales de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA. Editorial Científica Universitaria, 2006.
- [5] Barchini, G.; Álvarez, M. y Artayer, L. "La SSM en acción: Diseño de un Sistema basado en Ontologías". Capítulo del libro: "Aspectos Filosóficos, Psicológicos y Metodológicos de la Informática". José M. Cavero Barca y otros (Editores) Servicio de Publicaciones de la Universidad Rey. Juan Carlos Editorial Dykinson, 2005 ISBN: 84-9772-749-5.
- [6] Barchini, G.; Álvarez, M. y Herrera, S. "Sistemas de Información: Nuevos Escenarios basados en Ontologías". Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação- Journal of Information Systems and Technology Management- Vol. 3, No. 1, 2006, p. 3-18. ISSN online: 1807-1775.
- [7] Gruber, T. R. "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing". Disponible en <<http://citeseer.ist.psu.edu/gruber93toward.html>>. Fecha de acceso: 20 de Mayo de 2005.
- [8] Guarino, N. "Formal Ontology and Information Systems". Proceedings of FOIS '98. Disponible en <<http://citeseer.ist.psu.edu/guarino98formal.html>> Fecha de acceso: 29 de Abril de 2006.
- [9] Heiner S.; Ubbo, V. y Holger, W. "Tutorial-Ontology Based Integration". Disponible en <http://www.cs.vu.nl/~heiner/presentations.html>>. Fecha de acceso: 5 de Julio de 2006.
- [10] Herrera, S, Palliotto, D., Tkachuk, G. Y Luna, P. "Ontological Modelling of Information Systems from Bunge's Contributions". 17º Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAISE'05). Workshop on Philosophical Foundations on Information Systema Engiennering. Porto, Portugal. Disponible en: <<http://www.cs.tut.fi/~kk/webstuff/Ontology.pdf>>. Fecha de acceso: 30 de Junio de 2006.
- [11] Smith, B. "Ontology and Information Systems". Disponible en: <<http://ontology.buffalo.edu/ontology%28PIC%29.pdf>>. Fecha de acceso: 12 de Abril de 2005.
- [12] Wand, Y. and Weber, R. "An Ontological Model of an Information System". IEEE Transactions on Software Engineering. November, pp. 1282-92, 1990.
- [13] Weber, R. "The Information Systems Discipline: The need for and nature of a Foundational Core". Proceedings of the Information Systems Foundations Workshop. Department of Computing, Macquarie University, 1999.