

# Hacia un Sistema de Información para Apoyar la Gestión de la Educación a Distancia

Luis Ramos<sup>1</sup> y Richard Gil<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Abierta, Área de Ingeniería Industrial del Centro Local Aragua, Venezuela

[lramos@una.edu.ve](mailto:lramos@una.edu.ve)

<sup>2</sup> Universidad Simón Bolívar, Decanato de Investigación y Desarrollo, Dpto. De Procesos y Sistemas. Edif. Matemáticas y Sistemas Valle de Sartenejas 89000 Baruta, MI – Venezuela

[rgil@usb.ve](mailto:rgil@usb.ve)

**Resumen.** El acceso a la Educación Superior y la calidad de la misma son afectadas por un conjunto amplio de variables dinámicas, muchas de ellas han sido estudiadas de manera separada y en conjunto en algunas oportunidades, entre estas variables destacan las socioeconómicas, tecnológicas, cognoscitivas y organizativas. Cuando se evalúan en conjunto aparecen entidades categorizadas con interrelaciones complejas que requieren un lenguaje común para poder comunicarse e intercambiar información. Para representar el conjunto explícito e implícito de estas entidades y sus relaciones, se ha planteado un modelo basado en el paradigma ontológico y se ha representado computacionalmente utilizando una herramienta de la tecnología semántica denominada Protégé, el producto pretende ser la ontología de la dimensión considerada en el dominio del modelo estudiado, que para este caso concreto es de la Educación a Distancia en Latinoamérica. El sistema propuesto será la base tecnológica que permitirá poner en práctica algunas premisas teóricas de una educación económicamente sustentable, que use la tecnología disponible al estudiante, que forme ciudadanos independientes y que sea efectivo en nivel de aprendizaje y número de egresados.

**Palabras Claves:** Educación a Distancia, ontología, Protégé.

## 1 Introducción

El uso de sistemas de información basados en computadoras es cada día más amplio en todas las áreas del quehacer humano y la educación como parte de ella, no escapa de esta realidad. En los países desarrollados se encuentran nuevas aplicaciones a diario, pero en los países subdesarrollados existen limitaciones tecnológicas y económicas de parte de los gobiernos de turno como de los potenciales usuarios. Estas limitaciones han dado base a diversos autores para denominar “brecha digital” a este fenómeno [1]. A pesar de estas afirmaciones, la UNESCO ha señalado que las tecnologías de la información y comunicación no son la panacea de la educación para todos, siendo sólo una herramienta más de las que existen y que lo importante es

saber qué herramienta utilizar en un contexto determinado [2]. Considerando las afirmaciones anteriores, Ramos & Gil [3] presentaron un modelo teórico de sistema de información para apoyar la gestión de la educación universitaria a distancia que considera cuatro macro variables, a saber: tecnológica, cognoscitiva, económica y administrativa. Estableciendo las relaciones entre cada una de estas variables y las componentes principales de las mismas, el sistema debería indicarle al estudiante o a su asesor qué modelo administrativo debería seguir y qué tecnología educativa debería usar para sus estudios (presencial ó a distancia), a partir de la información del nivel económico del estudiante, su estilo cognitivo y la tecnología que tenga a su disposición.

## **2 Ontología de Sistemas, Estableciendo un Lenguaje Común**

La jerarquía de la informática incluye (desde abajo hacia arriba) los conceptos de los datos, información, conocimiento, experiencia, sabiduría e ingenuidad [4]. Las computadoras han ido escalando progresivamente esta jerarquía, pues los datos, información y cierto conocimiento están almacenados de manera convencional en las computadoras, similarmente a la propuesta de Iraset Páez sobre la pirámide Informacional [5]. A medida que se sube en las escalas se inmiscuye más intelecto humano y menos poder computacional, eso se debe que a estos niveles se requiere más inteligencia (humana o artificial). Desde los años 80 se viene incrementando el nivel informático de las computadoras, al tiempo que estas vienen asumiendo el rol de herramientas de soporte de infraestructura de conocimiento, sobre lo cual se construyen los sistemas expertos y sistemas de soporte de decisiones basados en inteligencia artificial. Ahora bien, cuando se acerca una situación de llevar los sistemas computacionales a los niveles de conocimiento y comprensión, se debe enfrentar con la interrogante planteada por Winograd y Flores de: ¿qué significa aprender? ó ¿qué se puede aprender?, esta última pregunta es uno de los asuntos centrales de la filosofía [6]. Los racionalistas aceptan la existencia de una realidad objetiva, en la que el conocimiento se convierte en un almacén de representaciones, las cuales se pueden usar para razonar y convertir dicho razonamiento en lenguaje. Kant (1781) mediando entre los extremos racionalista y empiricista, introdujo la frase de que los objetos son nuestra vía para saber, permitiendo una vía práctica de saber en ausencia de un conocimiento objetivo. De acuerdo con Kant, una pregunta clave es: ¿qué estructura usa nuestra mente para capturar la realidad?. La respuesta a esta pregunta está en la categorización de Kant, él obtuvo esta categorización partiendo de la categorización lógica del juicio. Los sistemas de información no actúan exactamente de acuerdo con el proceso de percepción y comprensión propuesto por Kant. Aunque, este nuevo acercamiento se puede aplicar a los sistemas de información corrientes [7]. También Heidegger, argumentó que la comprensión práctica es más fundamental que la comprensión teórica. Se tiene más acceso al mundo real por medio de experiencia práctica con lo que está a mano [8]. El estudio de la categorización de las cosas que pueden existir en algún dominio del mundo o la realidad se le denomina ontología [9], el producto de ese estudio es un catálogo de tipos de cosas, las cuales se asume que existen en ese dominio de interés desde la

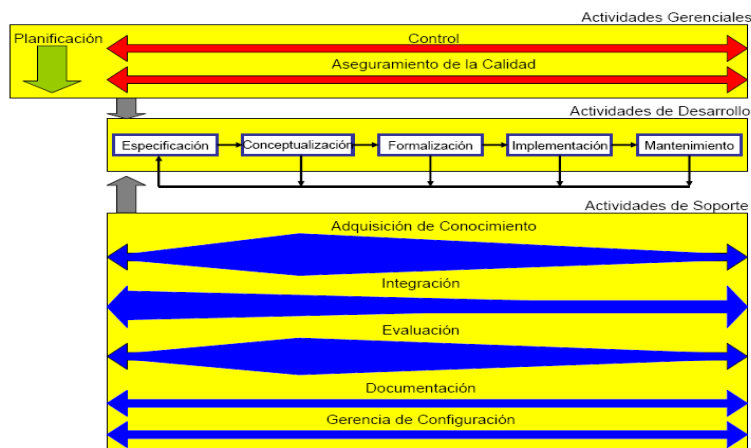
perspectiva de una persona o grupo de personas que usa un lenguaje específico, con el propósito de hablar acerca de ese dominio. Uschold y Jasper definen a una ontología como:

“Una ontología puede tomar variedad de formas, pero necesariamente incluirá un vocabulario de términos y algunas especificaciones de su significado. Esto incluye definiciones y una indicación de cómo los conceptos están interrelacionados lo cual colectivamente impone una estructura en el dominio y restringe la posible interpretación de términos” [10].

Se puede afirmar que las ontologías buscan capturar conocimiento consensuado en forma genérica, para que pueda ser reusado y compartido a través de aplicaciones de software y por grupos de personas. Lo deseable es que sean construidas de manera cooperativa por diferentes grupos de personas en diferentes localidades. Las ontologías pueden ser de peso ligero (Light Weight), si incluyen sólo conceptos, taxonomías de los conceptos, relaciones entre conceptos y propiedades que describen conceptos; ó de peso pesado (Heavy Weight), si se le adicionan axiomas y restricciones a la ontología de peso ligero. Para este caso, se desarrolló una ontología de peso ligero. Hay una gran cantidad de sistemas, tales como plantas industriales, negocios, bases militares y universidades en las cuales las ontologías son relevantes e igualmente importantes. En estos sistemas humanos el desarrollo de ontologías se debe principalmente a que esto permitirá el uso de un lenguaje común que facilitará la comprensión, diseño, desarrollo y gerencia de tales sistemas efectivamente. Consecuentemente, resulta útil adaptar las tradicionales técnicas ontológicas usadas en las ciencias naturales a estos dominios [11].

### **3 Metodología**

Entre las diversas metodologías para desarrollo de ontologías se encuentra la Methontology, la cual permite la construcción de ontologías en el nivel de conocimiento y es la que propone la descripción más ajustada de cada actividad a realizar [7]. La Methontology propone un ciclo de vida de construcción de la ontología (Figura 1) basado en prototipos evolutivos, porque esto permite agregar, cambiar y remover términos en cada nueva versión (prototipo). Para cada prototipo, la Methontology se inicia con una actividad de planificación, después se inician las actividades de desarrollo (especificación, conceptualización, formalización, implementación, mantenimiento), junto con las actividades gerenciales (control y aseguramiento de la calidad) y las actividades de soporte (adquisición de conocimiento, integración, evaluación, documentación, gerencia de configuración). Todas estas actividades se realizan en paralelo. El proceso de especificación consiste en responder a algunas preguntas tales como: ¿Cuál es el dominio que la ontología cubrirá?, ¿para qué se usará la ontología?, ¿Para qué tipos de preguntas la información en la ontología debería proveer respuestas?, ¿Quién usará y mantendrá la ontología?. Después de dar respuesta a estas preguntas se pasó a desarrollar el modelo conceptual (conceptualización). Esta etapa permite convertir una vista informal de un dominio en



**Fig. 1.** Proceso de Desarrollo y Ciclo de Vida de la Methontology. Tomado de “Ontological Engineering”. Por Gómez – Pérez, 2005 (p. 127). Traducción de los autores.

una vista semiformal usando representaciones intermedias que pueden ser entendidas por expertos y por desarrolladores de ontologías, basándose en datos tabulares y notación gráfica. Se incluyen los términos que se usaran en la ontología, se clasifican a estos términos según sus niveles y/o jerarquías conceptuales, se crean las instancias y atributos de cada concepto y se describen cada uno de los componentes de la ontología. Para el desarrollo de una ontología de peso pesado se debe cumplir con unas actividades adicionales que no fueron realizadas, por no ser el objetivo de este trabajo. Seguidamente se pasó a la formalización, proceso mediante el cual se convierte el modelo conceptual en un modelo formal o semi computable. La implementación, convierte al modelo formalizado en un modelo computable, a través de un lenguaje para construcción de ontologías. Estas dos últimas etapas se desarrollaron con Protégé, herramienta de software para el soporte de desarrollo de ontologías.

#### 4 Software para la representación de la ontología

Entre las diversas herramientas para desarrollo de ontologías se encuentra Protégé. Esta es una herramienta de código abierto y arquitectura expandible que le permite a los expertos construir bases de conocimiento de manera más directa [12]. Permite hacer modelos de conocimientos basados en “frames” (marcos) y otros basados en el Lenguaje Ontológico Web (OWL), que podría ser usado en configuración Lite, Lógica Descriptiva (DL) o Full [13]. Para este caso se usó el modelo de conocimiento basado en lenguaje OWL en la versión Lite por tratar de representar una ontología de peso ligero (Light weight). La interface de usuario se configura fácilmente, contiene una serie de pantallas llamadas Tabs, cada pantalla muestra un aspecto diferente de la ontología en una vista especializada [14]. Algunas de estas Tabs son las Clases, que

muestran la jerarquía de las clases de la ontología, las Propiedades, que permiten editar relaciones entre las clases, los Individuos, que permiten editar los valores individuales de cada clase y los Formularios, que permiten editar información acerca de las propiedades y los individuos que le corresponden a cada una de las clases consideradas en la ontología. Se agregaron dos Tabs adicionales, uno denominado jambalaya, que permite ver todos los componentes de la ontología gráficamente y una de preguntas (queries), con la que se estructuran preguntas al sistema, para confirmar la consistencia de la misma.

## 5 Resultados

En la figura 2 se puede observar una pantalla de la ontología desarrollada en Protégé OWL Lite. Del lado izquierdo está la jerarquía de clases y del lado derecho aparece una representación en jambalaya. En la figura 3 se muestra la pantalla (Tab) de preguntas donde se verificó la consistencia de la ontología del sistema desarrollado, en donde interesa saber si se da respuestas a las interrogantes planteadas en la etapa especificación de la ontología. Para este caso del lado izquierdo se configuró la pregunta, que consideró a la clase “Administración”, que contiene a las formas de administración de la educación, ya sea presencial o a distancia, estando esta última a

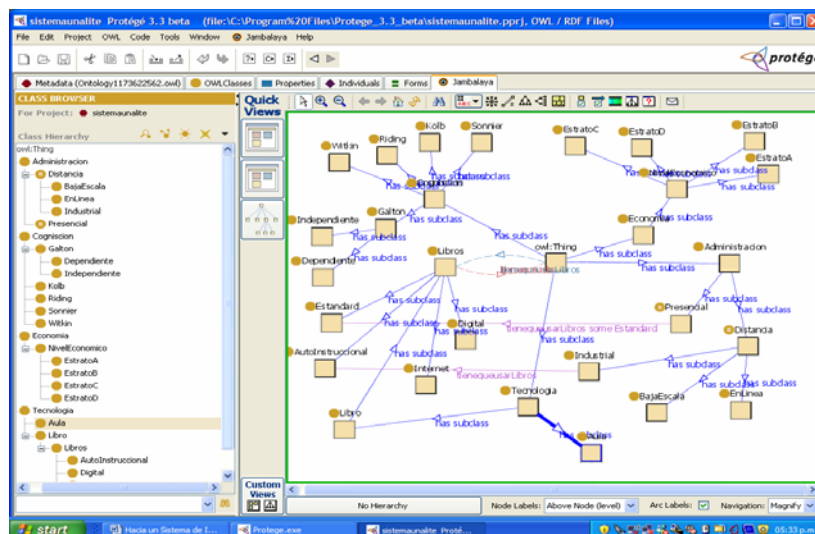


Fig. 2 Ontología desarrollada en Protégé OWL Lite versión 3.3 beta.

su vez constituidas por la administración industrial, de baja escala e interactiva; a la propiedad “tienequeusarlibros” junto con la individualidad “softwareinteractivo” y para este caso el resultado de la búsqueda fue la clase de “Administración”

denominada “Interactiva”, la cual corresponde con el criterio de los expertos que brindaron su conocimiento para el desarrollo del sistema, y puede ser observada en la parte superior derecha de la pantalla. La ontología desarrollada en este trabajo es un primer acercamiento con la intención de desarrollar un sistema completo de apoyo a la gestión de la educación a distancia, que debe pasar por un proceso más amplio de verificación y validación con pruebas de completitud y consistencia. Usando también algunas herramientas tecnológicas de validación como la denominada Racer<sup>®</sup> y haciendo evolucionar la ontología a niveles mayores de lenguaje como lo son OWL DL y OWL Full.

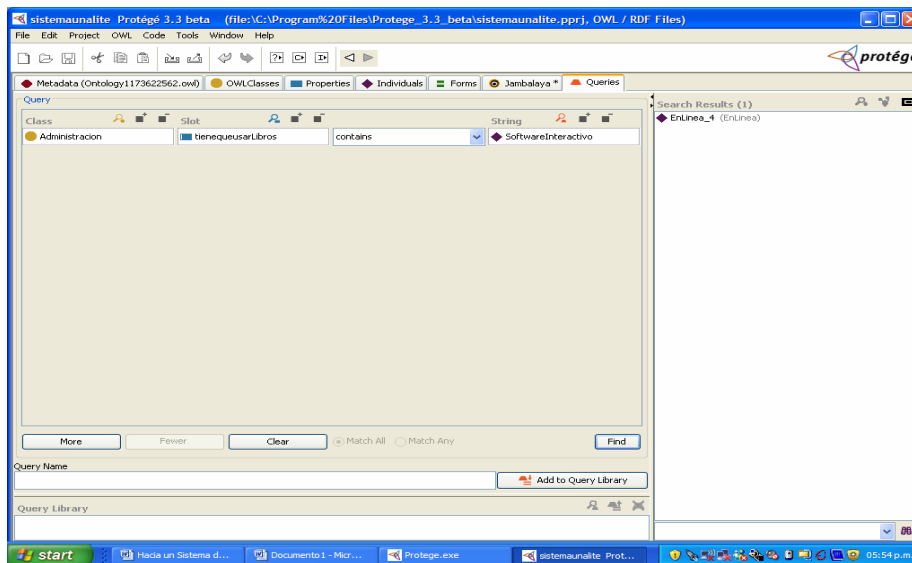


Fig. 3 Verificación de la consistencia de la ontología del sistema desarrollado

## 5 Conclusiones

- a. Este desarrollo demuestra que existe la posibilidad de que expertos en áreas distintas a la Ingeniería de Sistemas, puedan desarrollar sistemas expertos de mediana complejidad basándose en el paradigma ontológico.
- b. Para lograr lo planteado en el punto anterior se requiere que los expertos de un dominio determinado especifiquen los conceptos y las relaciones que existen entre ellos, de una manera no ambigua y precisa para que se pueda representar en un computador.
- c. En la actualidad existen diversos software para la representación del conocimiento por medio de ontologías, los investigadores sólo ha usado Protégé, debido a la

facilidad con la que puede ser descargado gratuitamente de la página Web de la Stanford University y, a que este software es recomendado en algunas de las bibliografías especializadas en el tema, existiendo también amplia documentación y ejemplo de su uso en Internet.

d. El sistema propuesto, luego de hacerle una validación más amplia, podría usarse como herramienta virtual de asesoría para los estudiantes universitarios, que ayude a seleccionar tecnologías educativas y técnicas de estudios lo más efectivas posibles, debido a que en la educación de un ser humano intervienen un grupo amplio de variables con interrelaciones complejas.

## Referencias

1. Casacubeta, D. (2004). E – learning e Inclusión Social en el Marco del Sistema Universitario Español. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/casacubeta0704.pdf>. [Consulta: 2006, marzo.]
2. UNESCO. (2003). Education in and for the Information Society. [Documento en línea]. Disponible en: [http://portal.unesco.org/ci/en/file\\_download.php/60a203d894a4002ada6bc3e4232d6d5ceducation.pdf](http://portal.unesco.org/ci/en/file_download.php/60a203d894a4002ada6bc3e4232d6d5ceducation.pdf). [Consulta: 2006, marzo.]
3. Ramos, L. & Gil, R. (2006). Propuesta de Marco de Referencia de Sistema de Información para apoyar la Gestión de la Educación a Distancia. Ponencia presentada en el XIII Congreso Internacional de Tecnología y Educación a Distancia. Costa Rica.
4. Dori, D. (2002). Object – Process Methodology. (1ra Edición) Berlin: Springer.
5. Páez, I. (1992) Gestión De La Inteligencia, Aprendizaje Tecnológico Y Modernización Del Trabajo Informacional. Retos Y Oportunidades, UNESCO Caracas, 1992
6. Winograd, T & Flores, F. (1978). Understanding Computers and Cognition. MA. Addison – Wesley.
7. Gomez – Perez, A, Gomez – Perez, M & Corcho, O. (2005). Ontological Engineering. (4ta reimpresión). Londres: Springer.
8. Heidegger, M. (1962). Being and Time. Nueva York. Harper & Row.
9. Sowa, J. (2001). Principles of Ontology. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.kls.stanford.edu/onto-std/mail-archive/0136.html>. [Consulta: 2006, marzo].
10. Uschold, M. & Jasper, R. (1999). A Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications. Ponencia presentada en: Benjamins VR (ed) IJCAI'99 Workshop on Ontology and Problem Solving Methods: Lessons Learned and Future Trends. Estocolmo, Suecia. Disponible en: <http://CEUR-WS.org/Vol-18/>
11. IDEF Family of Methods. (2001) A Structured Approach to Enterprise Modeling and Analysis. [Documento en línea]. Disponible en: [www.idef.com](http://www.idef.com). [Consulta: 2006, marzo].
12. Gennari, J & otros. The evolution of Protégé-2000: An environment for knowledge-based systems development. International Journal of Human- Computer Studies, 58(1):89–123, 2003.
13. Noy, N, Ferguson, R & M. Musen, M. The knowledge model of Protégé-2000: Combining interoperability and flexibility. In 2nd International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management (EKAW'2000), Juan-les-Pins, France, 2000.
14. Knublauch, H & Musen, M. (s.f). Editing Description Logic Ontologies with the Protégé Owl Plugin. [Documento en línea]. Disponible en: <http://protege.stanford.edu/plugins/owl/publications/DL2004-protege-owl.pdf>. [Consulta: 2006, octubre].