

**Novática**, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de ATI (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista REICIS (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software). **Novática** edita asimismo UPGRADE, revista digital de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa, y es miembro fundador de UPENET (UPGRADE European NETWORK).

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
<<http://www.ati.es/reicis/>>  
<<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en IFIP (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, AIZ, ASTIC, RITSI e Hispalinux, junto a la que participa en Prolnova.

**Consejo Editorial**

Antoni Carbonell Nogueras, Juan Manuel Cueva Lovelle, Juan Antonio Esteban Iriarte, Francisco López Crespo, Julián Marcelo Cocho, Celestino Martín Alonso, Josep Molas i Bertrán, Olga Palles Gudiña, Fernando Píera Gomez (Presidente del Consejo), Ramón Puigjaner Trepal, Miquel Sarries Griño, Ascunción Yturbe Herranz

**Coordinación Editorial**

Llorenç Pagés Casas <[pages@ati.es](mailto:pages@ati.es)>

**Composición y autoselección**

Jorge Llácer Gil de Rameles

**Traducciones**

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>, Dpto. de Sistemas Informáticos - Escuela Superior Politécnica - Universidad Europea de Madrid

**Administración**

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

**Secciones Técnicas - Coordinadores**

**Acceso y recuperación de la información**

José María Gómez Hidalgo (Universidad Europea de Madrid), <[imgomez@uem.es](mailto:imgomez@uem.es)>

Manuel J. Maña López (Universidad de Huelva), <[manuel.mana@diesia.uhu.es](mailto:manuel.mana@diesia.uhu.es)>

**Administración Pública electrónica**

Francisco López Crespo (MAE), <[flc@ati.es](mailto:flc@ati.es)>

Gumersindo García Arribas (MAP), <[gumersindo.garcia@map.es](mailto:gumersindo.garcia@map.es)>

**Arquitecturas**

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <[enrique.torres@unizar.es](mailto:enrique.torres@unizar.es)>

Jordi Tubellà Morgadas (DAC-UPC), <[jorditit@ac.upc.es](mailto:jorditit@ac.upc.es)>

**Auditoría OTIC**

Marina Tourinho Troitiño, <[marinatourino@marinatourino.com](mailto:marinatourino@marinatourino.com)>

Manuel Palao García-Suelto (ASIA), <[manuel@palao.com](mailto:manuel@palao.com)>

**Derecho y tecnologías**

Isabel Hernando Colón (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <[ihernando@legaltel.net](mailto:ihernando@legaltel.net)>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <[edavara@davara.com](mailto:edavara@davara.com)>

**Escadencia Universitaria de la Informática**

Joaquín Ezpeleta Mateo (UPS-UZAR), <[ezpeleta@posta.unizar.es](mailto:ezpeleta@posta.unizar.es)>

Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM), <[cpareja@sip.ucm.es](mailto:cpareja@sip.ucm.es)>

**Entorno digital personal**

Alonso Álvarez García (TID), <[aag@tid.es](mailto:aag@tid.es)>

Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <[gachet@uem.es](mailto:gachet@uem.es)>

**Estándares Web**

Encarna Quesada Ruiz (Oficina Española del W3C) <[equesda@w3.org](mailto:equesda@w3.org)>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería) <[jcarco@gmail.com](mailto:jcarco@gmail.com)>

**Gestión del Conocimiento**

Juan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <[juan.baiget@ati.es](mailto:juan.baiget@ati.es)>

**Informática y Filosofía**

José Ángel Olivares Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM)

Karim Gherab Martín (Indra Sistemas)

**Informáticos Gráficos**

Miguel Chover Saltes (Universitat Jaume I de Castellón), <[chover@lsi.uji.es](mailto:chover@lsi.uji.es)>

Roberto Vivó Hernando (Eurographics, sección española), <[rvido@dsic.upv.es](mailto:rvido@dsic.upv.es)>

**Ingeniería del Software**

Javier Dolado Costin (DISI-UPV), <[dolado@si.ehu.es](mailto:dolado@si.ehu.es)>

Luis Fernández Sanz (PRIS-El-UEM), <[lufern@dpri.es](mailto:lufern@dpri.es)>

**Inteligencia Artificial**

Vicente Botti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV)

<[vbotti\\_vinglada@dsic.upv.es](mailto:vbotti_vinglada@dsic.upv.es)>

**Interacción Persona-Computador**

Julio Abascal González (FI-UPV), <[julio@si.ehu.es](mailto:julio@si.ehu.es)>

**Lengua e Informática**

M. del Carmen Ugarte García (IBM), <[cugarte@ati.es](mailto:cugarte@ati.es)>

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <[amarin@it.uc3m.es](mailto:amarin@it.uc3m.es)>

J. Angel Velázquez Hurtado (ESCET-URJC), <[a.velazquez@escet.urjc.es](mailto:a.velazquez@escet.urjc.es)>

**Limpieza computacional**

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <[xgg@uvigo.es](mailto:xgg@uvigo.es)>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <[mpalomar@disi.ua.es](mailto:mpalomar@disi.ua.es)>

**Mundo estudiantil y jóvenes profesionales**

Federico G. Mon Troiti (RITSI) <[gmon.troiti@gmail.com](mailto:gmon.troiti@gmail.com)>

Mikel Salazar Peña (Asociación Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <[mikelxto\\_uni@yahoo.es](mailto:mikelxto_uni@yahoo.es)>

**Profesión Informática**

Rafael Fernández Calvo (ATI), <[rfdc@ati.es](mailto:rfdc@ati.es)>

Miquel Sarries Griño (Ayto. de Barcelona), <[msarries@ati.es](mailto:msarries@ati.es)>

**Redes y servicios telemáticos**

José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <[joseluis.marzo@udg.es](mailto:joseluis.marzo@udg.es)>

Germán Santos Boada (UPC), <[german@ac.upc.es](mailto:german@ac.upc.es)>

**Seguridad**

Javier Arellito Bertolin (Univ. de Deusto), <[jarellito@eside.deusto.es](mailto:jarellito@eside.deusto.es)>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA), <[jlml@cc.uma.es](mailto:jlml@cc.uma.es)>

**Sistemas de Tiempo Real**

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), <[alalonso.iguente@dit.upm.es](mailto:alalonso.iguente@dit.upm.es)>

**Software Libre**

Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós (GSYC-URJC), <[jgib.gheras@gmail.com](mailto:jgib.gheras@gmail.com)>

**Tecnología de Objetos**

Jesús García Molina (DIS-UM), <[jgmolina@um.es](mailto:jgmolina@um.es)>

Gustavo Rossi (LIFA-UNLP, Argentina), <[gustavo@sol.inf.unlp.edu.ar](mailto:gustavo@sol.inf.unlp.edu.ar)>

**Tecnologías para la Educación**

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M), <[dodero@inf.uc3m.es](mailto:dodero@inf.uc3m.es)>

Juliá Minguillón i Alfonso UOC), <[jminguillona@uoc.edu](mailto:jminguillona@uoc.edu)>

**Tecnología y Empresa**

Didac López Vinas (Universitat de Girona), <[didac.lopez@ati.es](mailto:didac.lopez@ati.es)>

Francisco Javier Cantais Sánchez (Indra Sistemas), <[fcantais@gmail.com](mailto:fcantais@gmail.com)>

**TIC y Turismo**

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga)

<[aguayo\\_guevara@lcc.uma.es](mailto:aguayo_guevara@lcc.uma.es)>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid**  
Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid  
Tfno. 91 4029391 - fax. 91 3093685 - [novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es) -  
**Composición, Edición y Redacción ATI Valencia**  
Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia  
Tfno./fax 963390392 - [secreval@ati.es](mailto:secreval@ati.es) -  
**Administración y Redacción ATI Cataluña**  
Via Llorens 46, 1º, 08003 Barcelona  
Tfno. 934125235 - fax 934127713 - [secregen@ati.es](mailto:secregen@ati.es) -  
**Redacción ATI Andalucía**  
Isaac Newton, s/n, Edif. Sevilla  
Isla Cartuja 41092 Sevilla, Tfno./fax 954460779 - [secreand@ati.es](mailto:secreand@ati.es) -  
**Redacción ATI Aragón**  
Lagasca 9, 3-9, 50006 Zaragoza  
Tfno./fax 976255181 - [secreara@ati.es](mailto:secreara@ati.es) -  
**Redacción ATI Asturias-Cantabria**  
<[gp-astucant@ati.es](mailto:gp-astucant@ati.es)> -  
**Redacción ATI Castilla-La Mancha** <[gp-clmancha@ati.es](mailto:gp-clmancha@ati.es)> -  
**Suscripción y Ventas** <<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, ATI Cataluña, ATI Madrid  
**Pedidos**  
Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid  
Tfno. 91 4029391 - fax. 91 3093685 - [novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es) -  
**Impresión:** Herrero S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona  
**Deposito legal:** B 15.154-1975 -- ISSN: 0211-2124; CODEN NOVACB  
**Partidas:** ¿Mentes no compartimentadas? -- Concha Arias Pérez / © ATI  
**Diseño:** Fernando Agrestá / © ATI 2003

**editorial**

**La nueva Ley de Impulso de la Sociedad de la Información**

> 02

**en resumen**

**El liderazgo en Informática**

> 02

*Llorenç Pagés Casas*

**noticias IFIP**

**Reunión del TC6 (Communication Systems)**

> 03

*Ramón Puigjaner Trepal*

**monografía**

**Dirección avanzada de proyectos informáticos**

*(En colaboración con UPGRADE)*

Editores invitados: *Julián Marcelo Cocho, Antonio Teti, José María Torralba Martínez*

**Presentación: Avances en la Dirección de proyectos informáticos**

> 04

*Julián Marcelo Cocho, Antonio Teti, José María Torralba Martínez*

**Formación TIC para la recuperación de las economías europeas**

> 06

*Antonio Teti*

**Formación EUCIP para Directores de Proyectos TIC y perfiles afines**

> 10

*Luciano D'Amico*

**Metodología de Dirección de Proyectos TIC**

> 15

*Marta Fernández Diego, José Onofre Montesa Andrés*

**Reseña de la norma española UNE 157801:2007**

> 20

*José María Torralba Martínez*

**Condicionantes tradicionales del precio aplicados al proyecto de software**

> 25

**y consideración del mantenimiento no correctivo**

*José María Torralba Martínez, Marta Fernández Diego, José Cuenca Inieta*

**Clasificación de los gastos del proveedor del proyecto de software**

> 30

**considerando la característica de ser reutilizable**

*José María Torralba Martínez, Marta Fernández Diego, José Cuenca Inieta*

> 34

**Riesgos y Dirección de Proyectos**

*Julián Marcelo Cocho, Marta Fernández Diego*

> 39

**Conducción de los proyectos por sus riesgos**

*Julián Marcelo Cocho*

**Convergencia entre dirección de proyectos TIC y gestión del cambio**

> 43

*Colin Ash*

**secciones técnicas**

**Gestión del Conocimiento**

**Ontologías como Apoyo a la Auditoría del Conocimiento en las organizaciones**

> 48

*Alonso Pérez Soltero, Mario Barceló Valenzuela, Gerardo Sánchez Schmitz*

**Interacción Persona-Computador**

**(smt) herramienta de registro y visualización de Mouse Tracking**

> 53

**en tiempo real para evaluación de usabilidad en sitios web**

*Luis A. Leiva Torres, Roberto Vivó Hernando*

**Referencias autorizadas**

> 61

**sociedad de la información**

**XL Aniversario de ATI**

**Algunas consideraciones sobre la historia de ATI**

> 67

*Fernando Píera Gómez*

**Ideas estratégicas para ATI en el siglo XXI**

> 70

*Miquel Sarries Griño*

**Programar es crear**

**Todas las palabras son capicúas (CUPCAM 2006, problema F, enunciado)**

> 72

*Oscar Martín Sánchez*

**Papiroflexia (CUPCAM 2006, problema E, solución)**

> 73

*Cristóbal Pareja Flores, Julio Mariño Carballo*

**asuntos interiores**

**Coordinación Editorial / II Premio Novática / Programación de Novática**

> 76

**Normas para autores / Socios Institucionales**

> 77

**Monografía del próximo número:**

**"Software libre: innovación científica y tecnológica"**

Alonso Pérez Soltero, Mario Barceló Valenzuela, Gerardo Sánchez Schmitz

Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora (México)

<{aperez, mbarcelo, gsanchez}@industrial.uson.mx>

## 1. Introducción

En los últimos años, se le ha dado mucha importancia al proceso de generar, enriquecer, conservar, y compartir el conocimiento, experiencias y habilidades que tienen los empleados dentro de una organización. Se dice que gran parte del éxito y ventaja competitiva de algunas empresas se debe precisamente a la manera como se gestiona este conocimiento. Sin lugar a dudas, antes de definir las estrategias que una organización debe emprender para gestionar su conocimiento es importante identificar el conocimiento existente en la organización, quién lo posee, dónde se encuentra almacenado, cómo fluye entre sus miembros, en otras palabras, antes de implementar alguna iniciativa para gestionar el conocimiento debe llevarse a cabo una auditoría del conocimiento.

El objetivo del presente trabajo es describir el uso de ontologías como formalismo para representar el conocimiento como apoyo a los procesos de auditoría del conocimiento en las organizaciones, los elementos de la auditoría del conocimiento a representar, forma en que pueden representarse con ayuda de este formalismo y su potencial reutilización para el desarrollo de aplicaciones.

El artículo se inicia con conceptos generales sobre auditoría del conocimiento, sus ventajas y beneficios; ontologías y sus características principales; posteriormente se describe cómo las ontologías pueden apoyar al proceso de auditoría del conocimiento en las organizaciones considerando aspectos como el inventario del conocimiento, naturaleza del conocimiento, valoración del conocimiento, flujo del conocimiento, procesos de la gestión del conocimiento, reutilización de los resultados de la auditoría del conocimiento y su potencial utilización para el desarrollo de aplicaciones; finalmente se muestran las conclusiones del presente trabajo.

## 2. Conceptos Generales

### 2.1. Auditoría del Conocimiento

La auditoría del conocimiento es la primera y más importante etapa de una iniciativa de gestión de conocimiento. Permite hacer una investigación y conocer la "salud" del conocimiento organizacional, por lo tanto, es una herramienta para descubrir, verificar y validar, que provee descubrimiento de hechos,

# Ontologías como apoyo a la Auditoría del Conocimiento en las organizaciones

**Resumen:** las ontologías son formalismos para representar el conocimiento de un dominio cuyo propósito y beneficio fundamental es mejorar la comunicación entre humanos y/o computadoras. La auditoría del conocimiento es el proceso mediante el cual se realiza un diagnóstico en una organización para conocer qué conocimiento existe, quién lo posee, cómo se crea, dónde se almacena, cómo fluye entre sus miembros y cómo se utiliza; es decir, hacer un estudio del conocimiento organizacional y conocer cómo se gestiona. El presente artículo tiene como objetivo describir el uso de ontologías como formalismo para representar el conocimiento, como apoyo a los procesos de auditoría de conocimiento en las organizaciones que va desde la representación de lo que se obtenga durante la auditoría hasta servir como mecanismo para reutilizar la información recabada de ella. Se detallan además los elementos a representar de la auditoría de conocimiento, forma en que pueden representarse con ayuda de este formalismo y su potencial reutilización para el desarrollo de aplicaciones.

**Palabras clave:** Auditoría del Conocimiento, Gestión del Conocimiento, flujo del conocimiento, inventario del conocimiento, ontologías, representación del conocimiento, valoración del conocimiento.

análisis, interpretación e informes. Incluye un estudio de la información corporativa, prácticas y políticas de conocimiento de la estructura y flujo de la información y conocimiento. La auditoría del conocimiento examina los recursos de conocimiento y su uso: cómo y por qué se adquiere, accede, disemina, comparte y usa el conocimiento [1].

Muchas organizaciones realizan iniciativas de gestión de conocimiento sin medir primeramente si la organización está lista o no. Tales iniciativas terminan fallando, o no cumplen con las expectativas esperadas [2].

La auditoría del conocimiento forma la base para la investigación inicial en la definición de una estrategia a lo largo y ancho de la empresa en materia de gestión del conocimiento, identificando soluciones relevantes a la fuerza de trabajo de la organización. La auditoría en sí misma consiste en un proceso de identificación del conocimiento que la dirección considera crítico al éxito del negocio y luego estudia a la audiencia objetivo para asegurarse que se ha identificado cualquier hueco o fisura en el conocimiento. El análisis resultante provee las bases para proponer una solución de gestión del conocimiento con contenido relevante [3].

La auditoría del conocimiento representa un enfoque para el descubrimiento y documentación de fuentes, usos y sumideros de conocimiento en una organización. Se suele ejecutar vía una especie de encuesta. La auditoría del conocimiento a menudo es realizada por consultores y profesionales externos a la organización, pero hay pocas

razones del por qué una organización no debería auditarse a sí misma. Además de explícitamente articular ciertos aspectos de inventarios y flujos de conocimiento, llevar a cabo una auditoría del conocimiento puede producir efectos positivos simplemente por inducir a la gente dentro de la organización a pensar en qué conocimiento es importante, cómo es utilizado, y cómo fluye. Por otro lado, las auditorías del conocimiento consumen tiempo y energía [4].

El principal propósito de una auditoría del conocimiento debería ser definir qué conocimiento necesita la organización para apoyar al negocio, dónde se encuentra, cómo se utiliza, que problemas y dificultades tiene, y qué mejoras se le pueden hacer. Se describe como una inspección o examen de las necesidades de conocimiento de la organización y la relación entre las personas, procesos y tecnologías en su creación y apoyo [5]. Algunas de las preguntas que debe resolver la auditoría son: ¿Qué conocimiento necesita la organización para apoyar su negocio? ¿Dónde está el conocimiento en la organización? ¿Cómo fluye el conocimiento dentro de la organización? ¿Cómo se captura, almacena e intercambia el conocimiento? ¿Cómo se ha hecho visible ese conocimiento? ¿Cómo las personas mantienen actualizado dicho conocimiento? ¿Cómo es definido el conocimiento en la organización? ¿Cómo se crea el conocimiento en la organización? [6].

Existen muchas ventajas y beneficios de realizar una auditoría del conocimiento en una organización. Entre los más importantes se encuentran los siguientes [7]:

- Proporciona evidencia científica para determinar si el valor potencial del conocimiento organizacional se está maximizando.
- Ofrece una evidencia y contabilidad formalizada del conocimiento que existe o posee la organización y cómo se mueve a través de la compañía.
- Vía el inventario se detalla “qué conocimiento existe y dónde se encuentra en la organización”, lo cual es crucial para determinar la abundancia y valor del conocimiento corporativo.
- Ayuda a identificar y a desenterrar recursos inactivos potenciales de conocimiento; en particular en el conocimiento basado en las personas para poderlo utilizar productivamente.
- Permite hacer un mapa de flujos del conocimiento interno y externo, además de las redes de comunicación formal e informal. Esto facilita la identificación de las ineficacias reflejadas al duplicar esfuerzos, huecos de conocimiento y cuellos de botella en el flujo del conocimiento.
- Ayuda a la compañía a identificar y a planear el conocimiento que se requiere para apoyar sus metas, tareas y actividades.
- Permite medir y determinar el valor relativo de las entidades de conocimiento según lo percibido por los iniciadores y usuarios, por ej. los empleados.
- Ofrece la medición y valoración de la eficacia de las capacidades del conocimiento corporativo y sus competencias fuera de la compañía, en particular para clientes, socios, e incluso competidores.
- Puede medir qué tan eficaz y eficientemente se captura y usa el conocimiento de la organización para apoyar a los intereses de los externos a la compañía, tales como clientes y socios.
- Permite que el conocimiento oculto se convierta en visible, hacer los activos de

conocimiento más tangibles, y por lo tanto facilitar su contabilidad y medición.

- Facilita que las iniciativas de gestión de conocimiento sean más eficientes y eficaces.
- Produce indicadores independientes y objetivos basados en valores de conocimiento, que se pueden utilizar para planear, implementar y medir el éxito de los proyectos de gestión de conocimiento.

### 2.2. Ontologías

El concepto de ontología ha recibido múltiples definiciones a lo largo de la historia. Para nuestros propósitos definiremos a una ontología como una *especificación explícita de una conceptualización* [8]. Lo *explícito* va relacionado a los conceptos, las propiedades, funciones y axiomas, que están definidos explícitamente. La *conceptualización*, se refiere a un modelo abstracto del mundo real. Posteriormente, la definición fue expandida: Una ontología es una *especificación explícita y formal de una conceptualización compartida* [9]. *Formal* implica que sea interpretable de manera automática, y *compartida* el consenso que se da entre los agentes sobre la conceptualización. Para ello debe disponerse de un vocabulario consistente y coherente, para que sea compartido entre los diferentes agentes involucrados. Es decir, esta última definición enfatiza que el conocimiento contenido en una ontología debe ser un conocimiento "público" y consensuado.

Las ontologías proporcionan un vocabulario común en un área y definen, en diferentes niveles de formalidad, el significado de términos y las relaciones entre éstos. El conocimiento en las ontologías se formaliza principalmente usando 5 tipos de componentes: clases o conceptos, relaciones, funciones, axiomas e instancias [8]. Las clases

en la ontología están organizadas normalmente en taxonomías.

En general una ontología describe formalmente un dominio de discurso. Típicamente una ontología consiste de una lista finita de términos y las relaciones entre estos términos. Los términos denotan importantes conceptos (clases de objetos) del dominio. Aparte de las relaciones de las subclases, las ontologías incluyen información como la siguiente [10]:

- Propiedades.
- Restricciones.
- Declaraciones disjuntas.
- Especificación de relaciones lógicas entre objetos.

El propósito y beneficio fundamental de las ontologías es mejorar la comunicación entre humanos o computadoras. De manera más amplia, pueden ser agrupados en las tres áreas siguientes: asistir en la comunicación entre agentes humanos, alcanzar interoperabilidad, y mejorar el proceso y/o calidad de la ingeniería de sistemas de software. Jasper & Uschold [11] lo adaptan de [12] y lo explican de la siguiente manera:

**Comunicación entre las personas.** Aquí, una ontología inequívoca pero informal puede ser suficiente.

**Interoperabilidad entre sistemas computacionales.** Se logra por la traducción entre métodos de modelado diferentes, paradigmas, lenguas y herramientas de software; aquí, la ontología es usada como un formato de intercambio.

**Ventajas en la ingeniería de sistemas.** En particular:

- Reutilización: la ontología es la base para una codificación formal de las entidades importantes, atributos, procesos y sus rela-

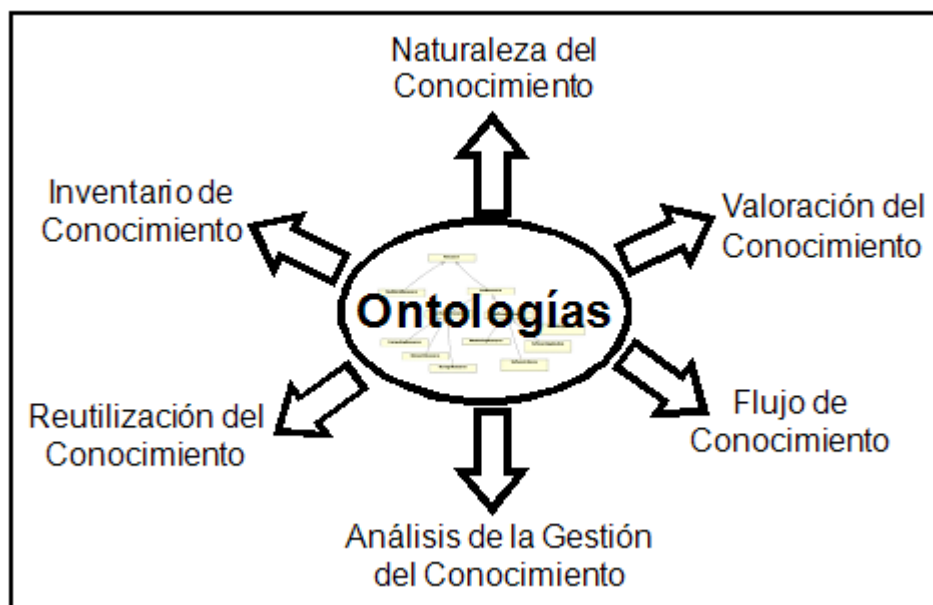


Figura 1. Ontologías como apoyo a la auditoría del conocimiento.

ciones mutuas en el dominio de interés. Esta representación formal puede ser (o llegar a ser por traducción automática) un componente reutilizable y/o compartido en un sistema de software.

■ **Búsqueda:** una ontología puede ser usada como meta-datos que sirven como un índice en un repositorio de información.

■ **Fiabilidad:** Una representación formal también hace posible la automatización de comprobaciones de consistencia que resulta en software más confiable.

■ **Especificación:** la ontología puede asistir al proceso de identificación de requerimientos y definir una especificación para un sistema de información (basado en conocimiento, o de otro tipo).

■ **Mantenimiento:** el empleo de ontologías en el desarrollo de sistemas, o como la parte de un uso final, puede hacer el mantenimiento más fácil de diferentes maneras. Los sistemas que son construidos usando ontologías explícitas sirven para mejorar la documentación del software lo cual reduce gastos de mantenimiento. El mantenimiento es también una ventaja importante si una ontología es usada como una lengua de autoría neutra con múltiples idiomas terminales (sólo tiene que ser mantenido en un lugar).

■ **Adquisición de Conocimiento:** la rapidez y fiabilidad puede incrementarse usando una ontología existente como el punto de partida y la base para guiar el proceso de adquisición de conocimiento cuando se construyen sistemas basados en conocimiento.

### 3. Las ontologías como apoyo en la Auditoría del Conocimiento

Después de revisar diversa literatura y varias metodologías sobre auditoría del conocimiento como las propuestas por Liebowitz et al. [13], Lauer & Tannuri [14], Burnett et al. [15], Choy et al. [2], Iazzolino & Pietrantonio [16], Cheung et al. [17] se ha observado que los elementos principales que deben ser contemplados en un proceso de auditoría son: *Determinar el inventario de conocimiento, Analizar la naturaleza del conocimiento, Realizar la valoración del conocimiento, Analizar el flujo de conocimiento y Analizar cómo se dan los procesos de la gestión del conocimiento.* Adicionalmente, se propone incluir otro elemento que permita *Reutilizar los resultados obtenidos del proceso de auditoría del conocimiento* [18]. En la **Figura 1** se muestran esquemáticamente estos elementos y de qué manera las ontologías pueden ser una herramienta importante para facilitar la representación y análisis de cada uno de ellos.

A continuación se hace una descripción de los principales elementos que deben considerarse como apoyo a un proceso de auditoría del conocimiento haciendo énfasis en la representación formal de los resultados que de él se obtienen.

#### 3.1. Inventario del conocimiento

Con el uso de ontologías se puede representar y gestionar tanto contenedores como el contenido del conocimiento de la organización [19]. Si el conocimiento se recolecta e indexa según los aspectos de una ontología (es decir, para cualquier recurso de conocimiento puede representarse: qué es, quien lo posee, cómo se usa, dónde se encuentra, cuándo se necesita y por qué existe es útil); entonces debería ser posible identificar a toda la gente que posee un recurso de conocimiento particular (o parte de él); o todos los recursos de conocimiento que posee una persona particular; o todas las actividades que pueden ser apoyadas por un recurso de conocimiento específico [20]. Van Elst & Abecker [21] declaran que los esquemas basados en ontologías pueden ser de gran utilidad para hacer esto.

Por su parte, Gualtieri & Ruffolo [22] proponen un marco basado en ontologías llamado COKE (*Core Organizational Knowledge Entities*, Principales Entidades de Conocimiento Organizacional). Las ontologías COKE representan formalmente *recursos humanos* (individuos que trabajan en la organización y grupos sociales en los que ellos están involucrados. Cada perfil individual se representa en términos de conocimiento implícito, explícito, individual y social, rol dentro de la organización, filiación del grupo social y recursos técnicos requeridos), *procesos de negocio* (contiene el conocimiento procedural relacionado con los procesos directivo, operacional y de toma de decisiones).

Cada uno de ellos se describe en términos de actividades, subprocessos, estados de transición y condiciones, actores involucrados, temas tratados, etc.), *objetos de conocimiento* (traza un mapa de la estructura de los objetos lógicos, por ejemplo esquemas de base de datos, tablas de base de datos, documentos textuales, páginas web, etc.; conteniendo conocimiento explícito de forma estructurada, semiestructurada o no estructurada [23]) y *recursos técnicos* (identifican las herramientas por los cuales los objetos de conocimiento son creados, adquiridos, almacenados y recuperados) constituyendo los principales elementos que caracterizan la estructura de la organización y que juegan un papel fundamental en la ejecución de actividades de negocio.

En la investigación de Jackson [24] se ha utilizado un caso real de estudio para mostrar cómo las necesidades de las organizaciones pueden ser orientadas proporcionando clasificaciones rigurosas de su conocimiento como una base para el almacenamiento y el acceso al conocimiento sobre la Intranet. El espacio de discusión sobre ontologías fue utilizado en su sentido filosó-

fico y tecnológico para proveer una plataforma de métodos a probar y proporcionar así una respuesta práctica basada en la teoría.

Retomando todo lo anterior, se puede observar que los beneficios del uso de ontologías para el inventario de conocimiento es que pueden utilizarse como una fuente de referencia para saber qué, quién y dónde se localiza cualquier activo de conocimiento. Los activos de conocimiento pueden representarse en una ontología como instancias y a la vez la ontología se puede utilizar para hacer búsquedas y recuperar los activos de conocimiento almacenados en ella de manera parcial o total.

#### 3.2. Naturaleza del conocimiento

El análisis costo/beneficio para decisiones relacionadas con la gestión de conocimiento tales como codificar o recodificar un cuerpo de conocimiento puede ser muy valioso. Una ontología para la clasificación de tales cuerpos de conocimiento en el contexto de la organización considerando dimensiones relevantes para su valoración se pueden aplicar para comprender el valor del conocimiento dentro del proceso de negocio y proveer elementos hacia el análisis costo/beneficio de una propuesta de codificación [25].

Los recursos de conocimiento pueden ser clasificados de diferentes formas en una ontología. Weinberger et al., [26] proponen dos subclases:

- 1) Documentos. Repositorios estructurados que incluyen las mejores prácticas, lecciones aprendidas, FAQ, historias, guías, propuestas y acuerdos, así como otras formas de documentos.
- 2) Artículos de "bolsillo". Donde se guarda el conocimiento suave "pasando" por varios canales, como tabloneros de anuncios, "bolsillos de conocimiento" (cabezas expertas), grupos de discusión, centros de conocimiento y mercados de conocimiento.

Los documentos pueden ser clasificados como explícitos, articulados, codificados, concretos y fuentes. Los artículos de bolsillo clasificados como tácito, subjetivos e intuitivos.

Por su parte Holsapple & Joshi [27] proponen una ontología para clasificar el conocimiento. Mencionan que existen varias clasificaciones de conocimiento que se han propuesto a través de los años. En el interés de ser genérica, la ontología que proponen es neutra sobre estos puntos de vista diferenciales. El usuario de la ontología es libre de adoptar la caracterización especializada de conocimiento o atributo que decida para acoplarla a su contexto de gestión de conocimiento. De todo lo visto anteriormente, se observa que el uso de ontologías puede servir como fuente de referencia para conocer

las características y clasificación de los activos de conocimiento. La naturaleza del conocimiento puede representarse en una ontología y a la vez la ontología se puede utilizar para hacer búsquedas y recuperar la información de la naturaleza del conocimiento almacenada en ella, de manera parcial o total.

### 3.3. Valoración del conocimiento

Una ontología para valoración del conocimiento debe permitir a los usuarios expresar factores relevantes para evaluar una pieza particular de conocimiento. Buena parte de esto, por supuesto, constituye una pregunta abierta dado que para el conocimiento, por no tratarse una simple mercancía, es muy difícil sugerir un valor objetivo [25].

A pesar de la dificultad de valorar el conocimiento, se han propuesto algunas formas. Por ejemplo O'Hara & Shadbolt [25] dicen que cuanto más se utiliza una pieza de conocimiento más valiosa es. Por lo tanto se requerirá una ontología para valorar el conocimiento que sea capaz de expresar las conexiones entre una pieza o recurso de conocimiento con una red de usuarios o comunidad de práctica.

Utilizando además el soporte de inferencias de las ontologías para comprender mejor el valor del conocimiento, tenemos potencial para disponer de una herramienta importante para la gestión de los activos de conocimiento. Hemos visto que una gran parte del valor de la compañía se debe a los activos intangibles y el conocimiento es uno de ellos. Conocer mejor qué es lo más valioso es un factor clave para usarlo apropiadamente.

Varios parámetros y combinaciones de parámetros para la valoración de conocimiento han sido probados. Los siguientes cuatro han sido considerados como los más útiles en todas las auditorías. *Importancia* (¿Qué tan importante es el conocimiento para la empresa?), *dificultad* (¿Qué tan difícil sería sustituir este conocimiento?), *estudio-experiencia* (¿Es el conocimiento adquirido principalmente del estudio o la práctica?), *conocido por* (¿Qué proporción del personal en el área donde se utiliza este conocimiento lo conoce?).

Los valores de estos parámetros son estimaciones y pueden ser subjetivos. Sin embargo, la validación de estos valores realmente ocurre durante el proceso de la entrevista y es importante informar a los gerentes de que los parámetros reflejan lo que su personal piensa, y si esto es un problema entonces también puede ser algo que requiera su atención [28]. Estos son algunos ejemplos de los parámetros que podrían usarse como atributos para los diversos activos de conocimiento y que pueden estar representados en

una ontología para la valoración de conocimiento [29].

Muchas, si no todas, las instancias de activos de conocimiento tendrán indicadores base de valor, los cuales podrían ser expresados como atributos de las instancias. Por ejemplo: los artículos científicos podrían incluir un atributo que cuantifique sus citas, o las citas de los autores, y el factor de impacto de la revista en el cual fue publicado. Los individuos pueden tener como atributos la clasificación de su institución, el número de publicaciones o patentes de las cuales ellos son responsables, la cantidad de fondos económicos para la investigación del cual ellos son responsables, o simplemente indicadores de clasificación (por ejemplo, Profesor o Director) [25].

De lo anterior se observa que el uso de ontologías para la valoración del conocimiento, puede servir como una forma de valorar cualquier activo de conocimiento. La valoración del conocimiento puede representarse en una ontología y a la vez la ontología se puede utilizar para hacer búsquedas y recuperar la información de manera parcial o total de la valoración del conocimiento almacenado en ella.

### 3.4. Flujo del conocimiento

Para el flujo de conocimiento, las ontologías también pueden aportar mucho. En el caso del análisis de las comunidades de práctica como grupos de trabajadores que comparten conocimiento tácito acerca de su trabajo, puede hacerse sobre enfoques particulares o sub-disciplinas, pudiendo diseñarse una ontología que valore las relaciones cruzadas pesándolas para reflejar su importancia, además de mostrar las relaciones entre las personas. Existen, por supuesto, aspectos sobre cómo delinear las fronteras de tales comunidades, qué relaciones analizar, cómo medirlas y cómo calcular la fuerza de una conexión. Sin embargo, las ontologías proveen la estructura conceptual para expresar las relaciones, jerarquías y axiomas para definir la importancia de las relaciones de una comunidad la cual frecuentemente es difícil de gestionar por su misma naturaleza informal [25]. Esta estrategia puede servir para analizar y valorar el flujo de conocimiento, es decir, el grado de compartición del conocimiento entre los individuos de una organización.

Como hemos mencionado previamente, el uso de ontologías puede ser una forma de representar y recuperar información del flujo y su relación con el resto de los activos. Los flujos de conocimiento pueden representarse en una ontología y a la vez la ontología se puede utilizar para hacer búsquedas y recuperar la información de manera parcial o total de los flujos de conocimiento almacenados en ella.

### 3.5. Procesos de la gestión del conocimiento

Cuando el estado actual del conocimiento en una organización se representa por ejemplo creando una matriz de problemas de dominio cruzados con soluciones o mejores prácticas conocidas, esta matriz se puede utilizar para identificar vacíos de conocimiento como problemas para los cuales la organización no posee solución, no recuerda que existen soluciones, o éstas son muy costosas. Para una organización que cuenta con gran cantidad de recursos de conocimiento, con la ayuda de una ontología y con algún procesamiento automático, puede ayudar a unir algunos de los problemas con su posible solución. Una ontología que relacione recursos de conocimiento con individuos y procesos dentro de la organización puede ayudar a recortar dramáticamente los espacios de búsqueda [25].

La aplicación de las ontologías puede servir como herramienta de apoyo para analizar los procesos de gestión de conocimiento organizacional, detectar problemas/oportunidades y encontrar vacíos de conocimiento. Todo esto con la finalidad de mejorar la gestión del conocimiento en la organización. La ontología se puede examinar y servir como herramienta de apoyo para obtener un análisis de la gestión del conocimiento considerando el inventario, flujos, naturaleza y valoración del conocimiento.

### 3.6. Reutilización potencial de los resultados de la auditoría para el desarrollo de aplicaciones.

La reutilización del conocimiento, esencialmente, consistirá en la habilidad que tienen las ontologías de ser usadas, completamente o en partes, por otras ontologías que se construyen en otros dominios de conocimiento [8][22].

Considerando este marco como apoyo a la auditoría del conocimiento y tomando en cuenta los elementos de los que se compone, se podrá utilizar como una herramienta de apoyo para obtener de manera total o parcial el inventario, flujo, naturaleza y valoración del conocimiento, además convertirse en auxiliar para realizar un análisis de la gestión de conocimiento para detectar problemas/oportunidades y vacíos de conocimiento. Finalmente, la ontología puede ser un buen esquema para reutilizar los resultados de la auditoría del conocimiento.

Desde el punto de vista de reutilizar los resultados de la auditoría en el caso de que en una iniciativa de conocimiento se requiera desarrollar una solución tecnológica, la ontología proporciona un entendimiento colectivo común en un dominio, de manera que facilita compartir el conocimiento y es reutilizable entre agentes de software, computadoras, y también entre humanos.

Para su potencial utilización en el desarrollo de aplicaciones, por ejemplo utilizando tecnologías de la Web Semántica, parte de los resultados obtenidos de la auditoría podrían estar disponibles para su consulta en algún sistema basado en Web. Desde este punto de vista, el siguiente nivel de desarrollo debería orientarse a la visión de la Web Semántica. Esto puede ayudar a los individuos en sus actividades diarias para identificar el conocimiento, quién lo posee, y dónde se encuentra en la organización. Antoniou & Harmelen [10] mencionan que el objetivo de la Web Semántica es asistir a los usuarios humanos en sus actividades diarias que realizan "en línea". En este contexto, las ontologías proveen una comprensión compartida de un dominio que es necesaria para vencer las diferencias en terminología. Es fácil ver que las ontologías soportan interoperatividad semántica. En el caso de que los resultados de la auditoría estuvieran disponibles en un sistema utilizando tecnologías basadas en Web Semántica, se podría interoperar o compartir datos con otro sistema de información de la organización.

#### 4. Conclusiones

Las ontologías pueden servir como apoyo a los procesos de auditoría del conocimiento en las organizaciones incluyendo aspectos desde la representación de lo que se obtenga durante la auditoría, hasta servir como mecanismo para la reutilización de la información recabada de ella. Por otro lado, los resultados de la auditoría del conocimiento pueden representarse adecuadamente para facilitar una consulta eficiente por parte de los miembros de la organización. O cuando se quieran reutilizar para implementar alguna solución tecnológica como parte de una iniciativa de gestión de conocimiento.

De manera particular, las ontologías pueden servir como apoyo a las auditorías del conocimiento para representar el inventario del conocimiento, la clasificación del conocimiento, la valoración del conocimiento, el flujo de conocimiento y la identificación de vacíos de conocimiento, para analizar la gestión del conocimiento y para la reutilización de los resultados de la auditoría para el desarrollo de aplicaciones.

#### Referencias

- [1] **A. Hylton.** *A KM initiative is Unlikely to Succeed without a Knowledge Audit.* 2002. <<http://www.annhylton.com/siteContents/writings/writings-home.htm>>. (revisado en Enero 12 2007).
- [2] **S.Y. Choy, W.B. Lee, C.F. Cheung.** A Systematic Approach for Knowledge Audit Analysis: Integration of Knowledge Inventory, Mapping and Knowledge Flow Analysis. *Journal of Universal Computer Science*, 10(6):674-682. 2004.
- [3] **D.B. Schwikkard, A.S.A. Du Toit.** Analysing knowledge requirements: a case study. *Aslib Proceedings*, 56(2): 104-111. 2004.
- [4] **M.E. Nissen.** *Harnessing Knowledge Dynamics: Principled Organizational Knowing And Learning.* IRM PRESS, ISBN 1-59140-773-7. 2006.
- [5] **D. Budzak.** Conducting a knowledge audit, Part I. *Inside Knowledge*, 9(3):30-33. 2005.
- [6] **D. Budzak.** Conducting a knowledge audit, Part II. *Inside Knowledge*, 9(4):32-36. 2005.
- [7] **A. Hylton.** *Measuring & Valuing Knowledge: Role of the Knowledge Audit.* 2002. <<http://www.annhylton.com/siteContents/writings/writings-home.htm>>. (revisado en Enero 12 2007).
- [8] **T.R. Gruber.** Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*, 43(5-6): 907-928. 1995.
- [9] **W.N. Borst.** *Construction of engineering ontologies for knowledge sharing and reuse.* PhD Thesis, 1997. University of Twente, The Netherlands, Enschede.
- [10] **G. Antoniou, F.V. Harmelen.** *A Semantic Web Primer.* MIT press, 2004. USA.
- [11] **M. Uschold.** Knowledge level modelling: Concepts and terminology. *Knowledge Engineering Review*, 13(1). 1998.
- [12] **R. Jasper, M. Uschold.** A Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications. *IJCAI-99 Ontology Workshop.*
- [14] **T.W. Lauer, M. Tanniru.** Knowledge Management Audit – A Methodology and Case Study. *Australian Journal of Information Systems (Special Issue on Knowledge Management)*, 23-41. 2001.
- [13] **J. Liebowitz, B. Rubenstein-Montano, D. McCaw, J. Buchwalter, C. Browning.** The knowledge audit. *Knowledge and Process Management*, 7(1): 3-10. 2000.
- [15] **S. Burnet, L. Illingworth, L. Webster.** Knowledge Auditing and Mapping: A pragmatic Approach. *Knowledge and Process Management*, 11(1): 25-37. 2004.
- [16] **G. Iazzolino, R. Pietrantonio.** Auditing the organizational knowledge through a Balanced Scorecard-based Approach. *International Conference on Knowledge Management in Asia Pacific (KMAP 2005).* November 2005.
- [17] **C.F. Cheung, K.C. Ko, K.F. Chu, W.B. Lee.** Systematic Knowledge Auditing With Applications. *Journal of Knowledge Management Practice*, August 2005.
- [18] **A. Perez-Soltero, G. Sanchez-Schmitz, M. Barcelo-Valenzuela, J.T. Palma-Mendez, F. Martin-Rubio.** Ontologies as Strategy to Represent Knowledge Audit Outcomes. *International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 2(5):43-52. 2006.
- [19] **J. Vasconcelos, C. Kimble, A. Rocha.** Ontologies and the Dynamics of Organisational Environments: An Example of a Group Memory System for the Management of Group Competencies. *Proceedings of I-KNOW 2003*, Austria, Julio 2003.
- [20] **J. Kingston.** Ontologies, Multi-Perspective Modelling and Knowledge Auditing. *Proceeding of the II German/Austrian Conference on Artificial Intelligence.* Septiembre 2001.
- [21] **L. Van Elst, A. Abecker.** Domain Ontology Agents in Distributed Organizational Memories. *Working Notes of the Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories (IJCAI-2001)*, Seattle.
- [22] **A. Gualtieri, M. Ruffolo.** An ontology-based framework for representing organizational Knowledge. *Proceedings of I-KNOW 2005*, pp. 71-78, Austria, Julio 2005.
- [23] **S. Staab, D. O'Leary.** "Bringing Knowledge to Business Processes". *Proceedings of 2000 AAAI Spring Symposium*, AAAI Press.
- [24] **P. Jackson.** Ontology and business: creating structure for storing and accessing organisational knowledge on intranets. *Proceedings of the Twelfth European Conference on Information Systems* Turku, Finland. (ISBN 951-564-192-6). 2004.
- [25] **K. O'Hara, N. Shadbolt.** Issues for an Ontology for Knowledge Valuation. *Proceedings IJCAI Workshop on E-Business and the Intelligent Web.* Seattle, 2001.
- [26] **H. Weinberger, D. Te'eni, A.J. Frank.** Ontologies of organizational memory as basis for evaluation. *Proceedings of the Eleventh European Conference on Information Systems*, Naples, Italy, 2003.
- [27] **C.W. Holsapple, K.D. Joshi.** A formal knowledge management ontology: conduct, activities, resources, and influences. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(7):593-612. 2004.
- [28] **J.L. Gordon.** Creating Knowledge Structure Maps to support Explicit Knowledge Management. *Proceeding of the Twentieth Annual International Conference on Knowledge Based Systems and Applied Artificial Intelligence (ES2000)* pp. 34-48, Cambridge, England, December 2000.
- [29] **A. Perez-Soltero, M. Barcelo-Valenzuela, G. Sanchez-Schmitz, F. Martin-Rubio, J.T. Palma-Mendez, A.A. Vanti.** "A Model and Methodology to Knowledge Auditing Considering Core Processes". *ICFAI Journal of Knowledge Management*, 5(1):7-23. 2007.
- [30] **N.F. Noy, D.L. McGuinness.** Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. *Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880.* 2001.