

Gestión del Conocimiento y TIC

Ruth Cobos, José A. Esquivel, Xavier Alamán
Departamento de Ingeniería Informática, Universidad Autónoma de Madrid

<{Ruth.Cobos, Jose.A.Esquivel, Xavier.Alaman}@ii.uam.es>

Herramientas informáticas para la Gestión del Conocimiento: un estudio de la situación actual

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por los proyectos TIC98-0247-C02-02 y TIC2001-0685-C02-01 del Plan Nacional de I+D.

Resumen: *en este documento describimos una clasificación para sistemas de gestión del conocimiento basándonos en dos características técnicas que consideramos fundamentales: el apoyo que prestan al trabajo colaborativo y el enfoque que tiene el sistema para proporcionar una estructura al conocimiento que maneja. Utilizando esta clasificación, hacemos un análisis de los que a criterio nuestro son los sistemas para la gestión del conocimiento más interesantes tanto en el ámbito comercial, como en el desarrollo de proyectos de investigación. Este análisis lo ampliamos para los sistemas que cumplen con las dos características en las que basamos la clasificación y que denominamos Sistemas Integrales para la Gestión del Conocimiento pretendiendo que esto sirva como una referencia técnica de estos sistemas.*

Palabras clave: *gestión del conocimiento, groupware, trabajo colaborativo, estructuración de conocimiento, comunidades de usuarios, información.*

1. Introducción

En los últimos años se ha tratado de definir lo que es la gestión del conocimiento de diversas maneras; la mayoría de esas definiciones coinciden en que el manejo del conocimiento implica la colección, organización, clasificación y diseminación del conocimiento [Malthotra 2000], entendiéndolo éste como el resultado del tratamiento de la información y la interacción de un grupo de personas interesadas en esa información [McDermott 1999].

Por tanto, la tecnología del conocimiento debe tener en cuenta métodos y técnicas informáticas que faciliten la interacción de los usuarios mediante el soporte y estructura de comunidades de usuarios y defina una estructura lo suficientemente eficiente para el almacenamiento y tratamiento de la información.

Es importante destacar que el fin último de un sistema para la gestión del conocimiento no es sólo el almacenamiento de la información [Churman 1971], sino que deberá cumplir con las necesidades sociales, económicas, académicas, etc., de los usuarios que la utilicen. Así pues, los sistemas informáticos involucrados en el proceso de la gestión del conocimiento deberán cumplir en mayor o menor medida con dos características técnicas:

a) Facilitar el trabajo colaborativo de los usuarios involucrados en el proceso de la gestión del conocimiento.

b) Establecer una estructura robusta para la administración de la información que integra el conocimiento a gestionar.

Estas dos características nos han servido como fundamento para proponer en el apartado 2 de este documento una clasificación que defina las características que identifican de mejor manera a los que, a consideración nuestra, son los sistemas para la gestión del conocimiento más interesantes tanto en el campo comercial como en el ámbito de la investigación tecnológica.

Una descripción en forma de tabla de los sistemas a los que nosotros hemos definido como Sistemas integrales de gestión del conocimiento --por cumplir de manera más clara con las dos características técnicas antes mencionadas-- será presentada en el apartado 3 con la finalidad de que sirva como una referencia técnica de dichos sistemas.

Autores

Ruth Cobos. Graduada en 1997 por la Universidad Autónoma de Madrid (España) en Ingeniería Informática. Actualmente, estudiante de doctorado y profesora asociada de Ciencias Computacionales e Inteligencia Artificial en la Universidad Autónoma de Madrid. Investigadora en el proyecto KnowCat y sus temas de interés en investigación son los sistemas para la gestión del conocimiento, sistemas para trabajo en grupo basados en la Web y destinados a la enseñanza y el aprendizaje.

José A. Esquivel. Es graduado en 1996 por el Instituto Tecnológico de Zacatecas (México) en Ingeniería en Ciencias Computacionales, estudiante de doctorado en la Escuela de Ciencias Computacionales e Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma de Madrid. Participa como investigador auxiliar en el Proyecto KnowCat y sus intereses en investigación incluyen particularmente la estructura del conocimiento en los sistemas para la gestión del conocimiento y sistemas *groupware* basados en la red.

Xavier Alamán es Profesor Titular de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial en la Escuela Técnica Superior de Informática de la Universidad Autónoma de Madrid. Doctor por el programa de Informática y Automática de la U. Complutense de Madrid, también tiene los títulos de MSc Computer Science (UCLA, 1989), Licenciado en Informática (Universidad Politécnica de Madrid, 1987) y Licenciado en Ciencias Físicas (Universidad Complutense de Madrid, 1985). Actualmente investiga en el campo del trabajo colaborativo, las comunidades virtuales y su aplicación a la gestión del conocimiento. Es colaborador habitual de la Comisión Europea en temas relacionados con estos campos.

2. Sistemas para gestionar el conocimiento

Tras el análisis de las características que deben de cumplir las herramientas para la gestión del conocimiento, proponemos clasificar por un lado las herramientas que dan más énfasis en facilitar el trabajo colaborativo para la generación de conocimiento comunitario, y por otro las herramientas que hacen mayor énfasis en la generación de estructuras de conocimiento. Existen también herramientas que tanto proveen de mecanismos de trabajo colaborativo como permiten la organización interna de la memoria común de conocimiento a las cuales hemos denominado **sistemas integrales para la gestión del conocimiento** (figura 1).

2.1. Sistemas integrales de gestión del conocimiento

En primer lugar vamos a analizar las herramientas que integran el conocimiento colectivo en un espacio común, en forma de repositorio o memoria organizacional. Las unidades de conocimiento que gestionan estas herramientas son generalmente documentos en cualquier formato, desde páginas Web, hasta documentos personalizados con un formato específico.

El primer aspecto a analizar en este tipo de sistemas es la estructura que proponen para las unidades de conocimiento que manipulan. Esta estructura atiende elementalmente a dos necesidades: la primera es la necesidad de representar la estructura inherente al conocimiento manejado, para lo cual el mecanismo más empleado es una jerarquía de temas, lo que bien se podría denominar «árbol de conocimiento». Otro posible mecanismo es mediante redes jerárquicas de nodos conectados entre sí por relaciones. La segunda necesidad

es la organización del conocimiento en función de quién o quiénes lo utilicen y cómo lo compartan entre sí. Aquí descubrimos estructuras que están basadas en los grupos de discusión que se forman.

Ejemplos de sistemas que organizan el conocimiento en una jerarquía de temas son Meta4 KnowNet^{aa}, desarrollada por la compañía Meta4 <<http://www.meta4.com>>, Microsoft[®] SharePoint[™] Portal Server 2001, <<http://www.microsoft.com/sharepoint/>>, KnowCat (acrónimo de Knowledge Catalyser) [Alamán & Cobos 1999], sistema desarrollado en la Universidad Autónoma de Madrid <<http://www.ii.uam.es/~rcobos/investigacion/knowcat/esp/intro.htm>>, la herramienta KnowNet, realizada dentro del proyecto ESPRIT KnowNet <<http://www.know-net.org/>>, y Sintagma, herramienta desarrollada por la compañía Carrot Informática y comunicaciones <<http://www.e-carrot.net/>>.

Estructuras que organizan el conocimiento en función de la organización de los grupos de usuarios se pueden encontrar en sistemas como Dynasites (*Dynamic, Extensible and Integrated Information Spaces*), desarrollado en la Universidad de Colorado <<http://seed.cs.colorado.edu/dynasites.Documentation.fcgi>>, el cual utiliza una estructura basada en los foros de discusión que se crean en el sistema [dePaula et al. 2001], o bien en sistemas como Plumtree Corporate Portal, fabricado por Plumtree Software Inc <<http://www.plumtree.com/products/>>, que organiza el conocimiento en espacios de usuarios a los que se denomina MyPages y pueden ser compartidos para extenderlos al concepto de OurPages. Otros sistemas como Zaplet Appmail Suite desarrollado por Zaplet Inc <<http://www.zaplet.com/>> establecen la organización del conoci-



Figura 1. Clasificación de los sistemas para la gestión de conocimiento

miento en función de un tipo de documento llamado *appmail*, el cual se crea colaborativamente ensamblando elementos llamados bloques de conocimiento y se distribuyen entre todos los usuarios que están interesados en él.

En algunas herramientas, los usuarios pueden opinar sobre el conocimiento almacenado, o incluso sobre su estructura. Ejemplos de tales herramientas son Meta4 KnowNet^{aa}, Microsoft® SharePoint™ Portal Server 2001, Zaplet Appmail Suite y Dynasites. Será KnowCat la que además permita tanto aportar como opinar sobre la estructura que clasifica los contenidos de conocimiento.

En estas herramientas nos encontramos distintos tipos de usuario: el lector o consumidor de conocimiento, el editor o productor de conocimiento (que en unos casos podrá aportar conocimiento y en otros además opinar sobre éste), el coordinador, cuya misión es supervisar las aportaciones, y, finalmente, el experto. Este último tipo de usuario es considerado en alguna de las herramientas como parte del conocimiento de la organización, permitiéndose la localización de expertos en determinados temas (i.e. Meta4 KnowNet^{aa}).

Todas las herramientas permiten focalizar el conocimiento deseado. La mayoría lo permiten ofreciendo búsquedas sobre Internet o sobre el conocimiento almacenado en la herramienta. Algunas herramientas informan a los usuarios de qué unidades de conocimiento son las mejores en cada tema o categoría, es decir, proporcionan una ordenación de los contenidos por calidad. Este es el caso, por ejemplo, de Microsoft® SharePoint™ Portal Server 2001 y KnowCat. Algunas herramientas, como Meta4 KnowNet^{aa}, incluso proponen recomendaciones a los usuarios en términos de los documentos que podrían ser de su interés.

Por último, todas estas herramientas están dotadas de una serie de servicios *groupware* o de trabajo en grupo [Coleman, 1997]: foros de discusión, mensajería, discusión o conferencias *on-line*, planificación, ... Los servicios adicionales son por ejemplo el proporcionar informes o mediciones (lo contemplan tanto Meta4 KnowNet^{aa} como KnowCat), notificación de eventos (Microsoft® SharePoint™ Portal Server 2001, Zaplet Appmail Suite, KnowNet y KnowCat) y manejo de versiones de documentos (Meta4 KnowNet^{aa}, Microsoft® SharePoint™ Portal Server 2001, Zaplet Appmail Suite y Dynasites).

2.2. Sistemas enfocados al trabajo colaborativo del conocimiento

En contraste con las anteriores, hay herramientas que ponen el énfasis en el manejo colaborativo del conocimiento, dando especial importancia al usuario y sus características, y a la comunidad de usuarios como unidad de trabajo. Éstas son las herramientas que proporcionan espacios compartidos, los sistemas de recomendación y, por último, los que están destinados al aprendizaje colaborativo.

2.2.1. Espacios compartidos

En primer lugar tenemos una serie de herramientas o sistemas que nos proporcionan una interfaz de espacio compartido donde un grupo de usuarios pueden interactuar

para compartir conocimiento, crear nuevo conocimiento de manera colaborativa, etc.

Estos sistemas típicamente ofrecen una serie de funcionalidades:

- Herramientas de comunicación: mensajería, foros de debate, charla o chat.
- Herramientas para compartir contenidos: para compartir ficheros, contactos, enlaces.
- Herramientas de actividades conjuntas: navegación por la Web en conjunto, dibujo y edición multiusuario, calendario en grupo.

Como ejemplos de sistemas de este tipo tenemos BSCW (*Basic Support for Cooperative Work*), herramienta desarrollada por GMD (*German National Research Center for Information Technology*, <<http://bscw.gmd.de/>> [Appelt 1998]; y Groove, desarrollado por Groove Networks <<http://www.groove.net/>>

2.2.2. Sistemas de recomendaciones

Los sistemas de recomendación se basan en el filtrado colaborativo de información, que hace que al usuario le llegue lo que podría ser más de su interés teniendo en cuenta sus gustos y preferencias. El objetivo de estos sistemas es encontrar la información que otros usuarios de similares características han encontrado útil y recomendarla. De forma general el término «sistema de recomendación» hace referencia tanto a los sistemas que se dedican a recomendar listas de productos como a los que ayudan a los usuarios a evaluar dichos productos [Schafer et al. 2000].

Los primeros pasos en el filtrado colaborativo vinieron de la mano de Xerox PARC, de su sistema Tapestry [Goldberg et al. 1992]. Surgirían entonces distintos proyectos y sistemas de recomendación de productos. Ejemplos son GroupLens, Ringo, EachMovie <<http://www.research.compaq.com/SRC/eachmovie/>> y el incluido en Amazon.com <<http://www.amazon.com/>>.

Más orientada al conocimiento como tal tenemos NewKnow, que ha sido desarrollada por la compañía NewKnow Network <<http://www.newknow.com/>>. Esta herramienta clasifica el nuevo conocimiento en categorías y ofrece la posibilidad de crear relaciones entre documentos, las cuales se crean por las consultas de los usuarios a estos documentos.

Otras herramientas similares son Jasper II, desarrollado por British Telecommunications <<http://www.labs.bt.com/projects/>>, que es un sistema cuya finalidad es estimular el intercambio de conocimiento tácito y explícito a través de comunidades de interés [Davies 2001], y Coins, desarrollado por el ya citado GMD <<http://orgwis.gmd.de/projects/Coins/>>, el cual recomienda páginas web relevantes que han obtenido una alta valoración por parte de las personas que las han leído recientemente.

2.2.3. Aprendizaje colaborativo

En este grupo tratamos los sistemas o herramientas destinadas al aprendizaje colaborativo. El aprendizaje colaborativo, como actividad social que es, implica a una comunidad de

estudiantes que comparte conocimiento y adquiere nuevo conocimiento, proceso que se ha denominado «construcción social del conocimiento» [Jonassen et al. 1992].

Nos hemos interesado en algunos sistemas de este tipo porque la forma o manera de permitir el aprendizaje de los alumnos es mediante el mecanismo de integración, administración y distribución del conocimiento de los usuarios, siendo estas tres propiedades las que caracterizan a un sistema de gestión del conocimiento. Estos sistemas tienen en común:

- Un espacio para la comunidad de estudiantes, donde dispondrán de una serie de herramientas colaborativas que les facilite su trabajo conjunto, así como el intercambio de ideas y conocimiento entre ellos.
- El conocimiento estará estructurado generalmente en estructuras por temas. Y las unidades de conocimiento serán no sólo documentos, sino también ejercicios, estudios, preguntas-respuestas, etc.

El primer ejemplo de sistema de este tipo es WISE <<http://wise.berkeley.edu>>. Es un sistema para la adquisición de conocimiento basado en la Web soportado por la *National Science Foundation (NSF)*. Su objetivo principal es el de proveer a los docentes de una herramienta didáctica de trabajo colaborativo mediante la cual los estudiantes aprendan y respondan a controversias científicas contemporáneas mediante el diseño y debate de soluciones. Además de ofrecer de un espacio para la comunidad de estudiantes, da soporte a otros tipos de comunidades de usuarios, como por ejemplo a un grupo de docentes interesados en crear un área de conocimiento común y compartir ideas y referencias sobre el tópico y la estructura a tratar de éste.

El sistema GETLE <<http://wbt-2.iicm.edu/product>> de la Universidad de Graz, Austria, propone un sistema donde el conocimiento está compuesto por una biblioteca estática (libros y revistas digitales) y una biblioteca dinámica (indexación de sitios web, bases de datos de conocimiento experto humano, foros de debate, etc.), y todo puede verse como una colección de conocimiento clasificado por temas, lecciones y términos [Dietinger et al. 1998].

Otros sistemas gestionan el conocimiento de los estudiantes expresado en forma de ideas. Un ejemplo, el sistema DEGREE (acrónimo de *Distance education Environment for GRoup ExperiencEs*), desarrollado por la UNED (*Universidad Nacional de Estudios a Distancia*, España), permite a los usuarios el intercambio de ideas y contribuciones con el fin de llegar a acuerdos y poder ir elaborando un documento de manera conjunta [Barros & Verdejo 2000]. Otro ejemplo; el sistema CSILE (*Computer Supported Intentional Learning Environments*), desarrollado por Marlene Scardamalia y Carl Bereiter del Instituto para Estudios de Educación de Ontario, Toronto <<http://www.ed.gov/pubs/EdReformStudies/EdTech/csile.html>> [Scardamalia & Bereiter 1999].

2.3. Sistemas enfocados a la generación de estructuras del conocimiento

Dentro de los sistemas que hacen mayor énfasis en la generación de estructuras de conocimiento, definimos tres grupos: los sistemas mediadores de información, las librerías

digitales y sistemas basados en ontologías. A continuación analizaremos las características fundamentales de cada uno de ellos.

2.3.1. Sistemas mediadores de información

Este tipo de sistemas se identifican porque su principal objetivo es el de proveer a sus usuarios de una interfaz para realizar consultas, generalmente mediante la Web, sobre un dominio particular a fuentes de conocimiento distribuidas y posiblemente heterogéneas, dando la apariencia de estar utilizando un sistema centralizado y homogéneo.

En nuestro análisis hemos incluido dos sistemas que se encuentran actualmente disponibles como proyectos de investigación PICSEL <<http://www.lri.fr/~picsel/>> desarrollado por el LRI (*Laboratoire de Recherche en Informatique - Université Paris XI*) y el CNET (*Centre National d'Études des Télécommunications*) y el sistema WebKB <<http://meganesia.int.gu.edu.au/~phmartin/WebKB/>> desarrollado por la *School of Information Technology* en la Griffith University de Australia. De estas dos herramientas hemos identificado dos características técnicas que consideramos definen plenamente a este grupo de sistemas de gestión del conocimiento:

- El proceso de recolección e integración del conocimiento es un proceso que se realiza *a priori* y que no incluye la interacción con los usuarios finales del sistema.
- Los sistemas integran lenguajes para la descripción e indexación de las fuentes de conocimiento y de su contenido. En particular PICSEL utiliza un lenguaje que combina descripciones lógicas y reglas desarrolladas especialmente para modelar y relacionar información, llamadas reglas Datalog. Por otra parte, el sistema WebKB utiliza el estándar RDF (*Resource Description Framework*) que se emplea para definir relaciones entre las unidades de conocimiento que contienen las diferentes fuentes.

Este tipo de sistemas se enfocan a la creación de una estructura virtual que relaciona y facilita de una manera transparente el conocimiento, sin hacer énfasis en la interacción entre los usuarios que colaboran o utilizan el sistema.

2.3.2. Sistemas basados en ontologías

Los primeros usos de ontologías en sistemas computacionales aparecieron en sistemas de Inteligencia Artificial. Después el uso de ontologías ha sido propuesto como base para diversos tipos de sistemas informáticos. La orientación de los sistemas de gestión del conocimiento basados en ontologías son diversos.

En el campo de los negocios, encontramos sistemas como WebCADET [Caldwell & Clarkson 2000] que es un sistema basado en la Web para el soporte de decisiones aplicando un motor de inferencia a bases de datos estructuradas ontológicamente. Otro ejemplo puede ser Planet-Onto [Domingue & Motta 2000], que es un sistema desarrollado como administrador inteligente de noticias en grupos de trabajo inter-institucionales. Otros sistemas de propósito más general como C-Web <<http://cweb.inria.fr/>> e IBROW

| | Meta4 [®] KnowNet [®] | Microsoft [®] SharePoint [™] Portal Server 2001 | Zaplet Appmail Suite | Herramienta KnowNet | Dynasites | KnowCat | Sintagma | Plumtree Corporate Portal |
|---------------------------------|---|---|--|---|--|--|--|--|
| INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO | Conocimiento en repositorio | El conocimiento en forma de documentos en cualquier formato. | El conocimiento son documentos llamados appmails, se crean de forma colaborativa entre los usuarios. | El conocimiento en forma de documentos en cualquier formato | El conocimiento son páginas Web y referencias a artículos publicados en revistas o proceedings de congresos. | El conocimiento en forma de páginas Web, formato libre. | El conocimiento son nodos, tienen nombre, atributos, contenido y padre. | El conocimiento en forma de documentos en cualquier formato |
| ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO | Cómo está organizado el conocimiento | Mediante sistema de directorios (temas). Creada por el administrador del sistema a priori. | No hay estructura básica. | Conocimiento estructurado en taxonomías. | En foros de discusión de forma jerárquica. Enlaces y referencias no clasificados | Estructura jerárquica de temas (árbol de conocimiento), creado de forma colaborativa por parte de los usuarios | Estructuración en forma jerárquica de nodos, a través de relaciones. Usuario puede crear relaciones. | Cada usuario tiene su sistema de archivos o sistema de directorios. También en grupo se puede mantener un sistema de archivos. |
| DISTRIBUCIÓN DEL CONOCIMIENTO | Los usuarios pueden colaborar opinando o recomendando sobre el conocimiento | Los usuarios pueden opinar sobre los documentos, proceso de aprobación de documentos. | Documento generado se pone a consideración del grupo, si se aprueba se publica. | No | Los usuarios pueden valorar sus propias aportaciones y las de los demás. | Los usuarios pueden valorar el conocimiento en forma de estructura y de contenidos o documentos. | No | No |
| | Se puede solicitar conocimiento | Portal de internet. Búsquedas en Internet y en el conocimiento guardado por la herramienta. Permite búsquedas avanzadas | No | Se puede acceder a cualquier tipo de recurso guardado por la herramienta. | Se puede acceder a las discusiones almacenadas en el foro. | Se puede acceder a los temas del árbol de conocimiento y ahí seleccionar el documento deseado. | Partiendo de un nodo se puede filtrar y obtener el conocimiento buscado. | Búsquedas en Internet y en el conocimiento guardado por la herramienta. |
| | El sistema proporciona recomendaciones | La herramienta indica cuales son los mejores documentos en alguna categoría. | No | No | No | La herramienta indica cuales son los mejores documentos en cada tema del árbol de conocimiento. | No | No |

Tabla 1. Características de los Sistemas Integrales de Gestión del Conocimiento (1)

| | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|--|--|--|---|--|--|---|--|--|
| ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS | Hay espacio personal para los usuarios (Tipos de usuarios) | Si (Editores, creadores, evaluadores y consumidores) | Si (Coordinador, autor, y lector) | Si, de hecho las unidades de información son creadas en espacios personales de usuarios. | Si, cada usuario tiene su 'carpeta de conocimiento' | No (Todos los usuarios son consumidores y productores de conocimiento) | Si ("Ojeador", Coordinadores, expertos y colaboradores) | Si (Todos los usuarios son consumidores y productores de conocimiento) | Si (Todos los usuarios son consumidores y productores de conocimiento) | |
| | Comunidades de usuarios | Hay comunidades de expertos | Se forman comunidades de usuarios a la hora de aprobar la publicación de un documento. | Se forman comunidades de usuarios cuando se crea de forma colaborativa un documento. | Hay comunidades prácticas de usuarios. Tienen un espacio común donde están las herramientas colaborativas | Cada comunidad tiene su foro de discusión. | Se forman comunidades virtuales de expertos entorno a los temas del árbol de conocimiento. | No | Se forman comunidades entorno a OurPages, espacio compartido entre usuarios. | |
| | Existe la figura de experto | El experto es parte del conocimiento de la organización. La herramienta permite localizar personas expertas en determinados temas. | Los expertos son los usuarios que deben aprobar la publicación de documentos. | No | No | No | Los usuarios que inician un espacio de información. | Los expertos podrán opinar sobre los elementos de conocimiento en su comunidad virtual. Se pueden obtener los expertos en determinados temas. | No | No |
| SERVICIOS | Servicio de notificaciones de eventos | No | Notificación a cambios en la documentación o nueva documentación. | Si | Si | No | Notificaciones de todo tipo de eventos ocurridos en el sistema. | No | No | |
| | Foros de debate | Si | Si | Si | Si | Si | No | No | Si | |
| | Hay versiones de documentos | Si | Si | Si | No | Si | No | No | No | |
| | Otros servicios | Páginas amarillas. Mediciones e informes. | | | Discusión on-line. Conferencias on-line. Mensajería. Planificación Cursos virtuales. | | | Discusión vía e-mail. Informes de actividad. Permite ver y modificar el perfil de usuario. | | Aquellos relacionados con la administración de correo electrónico. |
| | | | | | | | | | | |

Tabla 1. Características de los Sistemas Integrales de Gestión del Conocimiento (2)

[Benjamins, 2000] ofrecen --cada uno a su manera-- modelos conceptuales para el manejo del conocimiento distribuido en áreas de trabajo donde la información referente al dominio tiene una estructura conocida a priori: por ejemplo el conocimiento involucrado en grupos académicos.

Por último, las ontologías también se han utilizado para soportar sistemas de búsqueda automática de conocimiento y gestores de consultas sobre la Web: Ontobroker <<http://ontobroker.semanticweb.org/>> plantea un lenguaje poderoso para generar esquemas conceptuales del conocimiento en la red y un motor de consultas estructuradas.

2.3.3. Bibliotecas digitales

Nos referimos a aquellos sistemas que son un ensamblaje de las tecnologías de comunicación y almacenamiento digital de información para reproducir, emular y extender el servicio que proveen las librerías convencionales como son la colección, catalogación, administración y difusión de información bibliográfica. Un ejemplo de este tipo de sistemas es COSPEX (*CO*nceptual *S*pace *E*Xplorer) el cual recolecta información desde fuentes distribuidas de información y le permite construir al usuario su propia biblioteca digital <<http://www.r.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/~sugi/cospex/>>.

3. Análisis más detallado de los sistemas integrales de gestión del conocimiento

Finalmente, en la **tabla 1** presentamos un análisis más detallado de los sistemas a los que hemos denominado en los apartados anteriores como sistemas integrales de gestión del conocimiento, en forma de tabla de propiedades.

4. Conclusiones

El objetivo de este documento es la exposición y clasificación de un conjunto de herramientas para la gestión del conocimiento. En primer lugar hemos comentado las dos características que todo sistema de gestión del conocimiento debe contemplar en mayor o menor medida: proveer de utilidades que faciliten el trabajo colaborativo entre los usuarios involucrados en el proceso de la gestión del conocimiento y facilitar la creación y administración de una estructura robusta para dicho conocimiento.

Basándonos en estas dos características hemos propuesto tres grupos de herramientas, en primer lugar las que dan énfasis a ambas, los sistemas a los que hemos denominado sistemas integrales para la gestión del conocimiento; otro grupo con las herramientas que se centran en las técnicas y mecanismos de trabajo colaborativo, siendo el concepto de comunidad de usuarios un punto importante en ellas; y por último el grupo de herramientas que están primordialmente orientadas a la organización interna de la memoria común de conocimiento.

5. Referencias

[Alamán & Cobos 1999] Alaman, X. & Cobos, R. «KnowCat: a Web Application for Knowledge Organization». *Proceedings of the World-Wide Web and Conceptual Modeling (WWWCM'99)*, Paris, November, 1999. P.P Chen et al (Eds). Lecture Notes in Computer Science 1727, pp. 348-359.

[Barros & Verdejo 2000] Barros, B. & Verdejo, F. Degree. Un sistema para la realización y evaluación de experiencias de aprendizaje colaborativo en enseñanza a distancia. *Inteligencia Artificial*. Invierno 2000. nº 9. pp. 27-37.

[Benjamins 2000] Benjamins, V. *Project Presentation IBROW. An Intelligent Brokering Service for Knowledge Component Reuse on the World-Wide Web*. University of Amsterdam (ed.), March 2000.

[Caldwell & Clarkson 2000] Caldwell, N. & Clarkson, J., *Web-Based Knowledge Management for Distributed Design*. IEEE Intelligent Systems, May – June 2000, pp. 40 – 47.

[Coleman 1997] Coleman, D. *Groupware: Collaborative Strategies for Corporate LANs and Intranets*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997.

[Davies 2001] Davies, J., Supporting Virtual Communities of Practice, en *Industrial Knowledge Management*. Roy, R. (ed), Springer-Verlag, London, 2001.

[dePaula et al. 2001] dePaula, R., Fischer, G. & Ostwald, J. (2001). Courses as Seeds: Expectations and Realities. *Proceedings of European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL' 2001)*. Maastricht, the Netherlands, March 22-24, pp. 494-501.

[Dietinger et al. 1998] Dietinger, T., Gütl, C., Maurer, H. & Schmaranz, K. Intelligent Knowledge Gathering and Management as New Ways of an Improved Learning Process. *Proceedings of AACE WebNet'98 Conference*, Orlando, Florida USA. 7-12 Noviembre, 1998. pp. 244-249.

[Domingue & Motta 2000] Domingue, J. & Motta E., *PlanetOnto*: From News Publishing to Integrated Knowledge Management Support. IEEE Intelligent Systems, May – June 2000, pp. 26 – 31

[Goldberg et al. 1992] Goldberg, D., Oki, B., Nichols, D., & Terry, D.B. Using Collaborative Filtering to Wave an Information Tapestry. *Communications of the ACM*, Diciembre 1992. Vol. 35, nº 12, pp. 61-70.

[Jonassen et al. 1992] Jonassen, D., Mayer, T. & McAleese, R. A Manifiesto for a Constructivist Approach to Uses of Technology in Higher Education, en *Designing Environments for Constructive Learning*, Duffy, Lowyck & Jonassen (Eds), Springer-Verlag, pp. 231-247.

[McDermott 1999] McDermott, R. Why Information Technology Inspired but Cannot Deliver Knowledge Management, en *Knowledge and Communities*. Butterworth Heinemann, Lesser et al (Eds). pp. 21-35.

[Mentzas & Apostolou 1998] Mentzas, G. & Apostolou, D. Towards a Holistic Knowledge Leveraging Infrastructure: The KNOWNET Approach, paper to be presented at the «*Second International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management*», 29-30 October 1998, Basel, Switzerland.

[Scardamalia & Bereiter 1999] Scardamalia, M. & Bereiter, C. Student Communities for the Advancement of Knowledge. *Communications of the ACM*. Vol 39, nº 4. Abril 1996. pp. 36-37.

[Schafer et al. 2000] Schafer, J.B., Konstan, J. & Riedl, J., Electronic Commerce Recommender Applications. *Journal of Data Mining and Knowledge Discovery*. Vol. 5, nº 1/2, pp. 115-152.