

Sistema de gestión de conocimiento para apoyar el trabajo de grupos de investigación

A knowledge management system to support the work of research groups

JUAN CARLOS GUEVARA

Ingeniero de Sistemas, magister en Ciencias de Información y las Comunicaciones, estudiante de Doctorado en Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. Docente investigador de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

Contacto: jcguivarab@udistrital.edu.co

JOSÉ LARA

Ingeniero Electrónico, estudiante de Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación. Asistente de Investigación de la Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. Contacto: jose.lara@javeriana.edu.co

CARLOS ANDRÉS MOQUE

Ingeniero de Sistemas, especialista en Ingeniería de Software, estudiante de Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación. Líder de proyectos de tecnología en AON Affinity Colombia. Bogotá, Colombia.

Contacto: carlos.andres@aon.com

Fecha de recepción: 14 de septiembre de 2011

Fecha de aceptación: 14 de febrero de 2012

Clasificación del artículo: Investigación

Palabras clave: ciencia del diseño, gestión de conocimiento, grupos de investigación, ontología.

key words: design science, knowledge management, research groups, ontology.

RESUMEN

En el presente artículo se describe el proceso seguido para el diseño y construcción de un sistema de gestión de conocimiento que permita apoyar el trabajo de los grupos investigación. El diseño del sistema implicó la definición de los requerimientos del sistema, el funcionamiento y la manera como se realiza la creación de valor, los procesos de conocimiento y la inteligencia del negocio dentro de los grupos de investigación. Para la construcción del sistema de gestión de conocimiento se tuvo en cuenta la alineación de las herramientas tecnológicas con las actividades de gestión de conocimiento que realizan los grupos de investigación y la adaptación de la plataforma LMS Moodle para soportar el funcionamiento del sistema. En el artículo se realiza una descripción de algunos referentes teóricos que se tuvieron en cuenta, se analiza la metodología seguida, la descripción del sistema de gestión de conocimiento y se enuncian algunos resultados preliminares, trabajos futuros y conclusiones.

ABSTRACT

The present paper describes the necessary process associated to the design and construction of a knowledge management system intended to support the work of research groups. The design of such a system implied defining the system requirements, its operation, and the way value itself is created together with knowledge processes and business intelligence (within research groups). In order to build the proposed knowledge management system, technological tools were aligned with the knowledge management activities associated to research groups. Hence the platform called LMS Moodle was adapted to support the proper operation of the whole system. The article first presents a description of background studies, followed by the methodology and a description of the knowledge management system. Finally, preliminary results and future work are presented, followed by some concluding remarks.

* * *

1. INTRODUCCIÓN

En la sociedad del conocimiento, la generación, procesamiento, transmisión y transferencia de información y conocimiento se convierten en las fuentes fundamentales de productividad y poder [1], [2]. Las organizaciones del siglo XXI serán inteligentes, es decir, serán capaces de crear, desarrollar, difundir y explotar el conocimiento para incrementar su capacidad innovadora y competitiva. Se estructurarán en forma de redes que surgen libremente y se configuran o reconfiguran constantemente; estas redes facilitarán el intercambio de valores y conocimientos, tanto en su interior como con su entorno, y en ellas las relaciones serán fundamentales y las personas compartirán intereses y conocimientos, por ello, en las organizaciones existirán numerosos niveles de cooperación [1].

El conocimiento deja de ser una posesión individual y se convierte, a través de redes, en uno de los activos más importantes de las organizaciones. La administración de conocimiento se convierte en un tema de gran importancia, en el cual la creación de conocimiento es una fuente de innovación y competitividad, y las organizaciones deben dirigir su atención a las necesidades de las personas que trabajarán en grupo para generarlo [1], [3]. Las organizaciones requieren nuevas estrategias para ser más innovadoras y productivas además, promover la cooperación entre sus integrantes para el logro de sus objetivos juega un papel estratégico. La idea de integrar el conocimiento y la cooperación entre los integrantes de una organización, apoyados en el aprendizaje colaborativo y los sistemas de gestión de conocimiento se está convirtiendo en un foco estratégico para muchas organizaciones [4], [5], [6].

El trabajo distribuido ya es una realidad en diferentes modelos de negocios y las organizaciones dependen de grupos de trabajo que son elementos esenciales para la innovación organizacional. En la mayoría de estos grupos se crean e intercambian conocimientos, como parte de su proceso de cooperación [4], [7]. Dentro de este proceso, la gestión de conocimiento permite capturar y difundir el conocimiento; por otra parte, el aprendizaje colaborativo fortalecen las habilidades de sus integrantes y a su vez, los sistemas de gestión de conocimiento apoyan las tareas que realizan [8], [9].

El aprendizaje colaborativo es un método de aprendizaje que utiliza la interacción social como un medio de construcción de conocimiento [10]. El aprendizaje colaborativo no sólo puede apoyar el aprendizaje, sino también lograr un flujo de conocimiento entre los integrantes de los grupos de trabajo [7]. El aprendizaje colaborativo dentro de las organizaciones, y específicamente dentro de los grupos de investigación que la conforman, requiere apoyarse en la gestión de conocimiento para su desarrollo [7], [8].

De acuerdo a lo anterior, se evidencia la necesidad de realizar trabajos de investigación y proyectos alrededor de la gestión de conocimiento en las organizaciones, para facilitar la generación de conocimiento y el trabajo colaborativo; de esta manera, las organizaciones podrían desarrollar una ventaja competitiva.

Dentro de este contexto, los grupos de investigación tienen por objetivo: crear, organizar, compartir, aprender, aplicar y evaluar los conocimientos, obtenidos de las diferentes actividades que realizan. Sin embargo, durante este proceso se han presentado algunos inconvenientes para cumplir con dicho objetivo, como:

- Los procesos de investigación requieren cada vez más cooperación entre diferentes disciplinas para resolver los problemas que afrontan.

Los grupos de investigación se convierten en escenarios en los cuales los investigadores de diferentes disciplinas trabajan en colaboración para la solución de problemas. Constantemente, los investigadores están generando conocimiento y productos que ponen a disposición de los equipos de investigadores que trabajan temas relacionados. Estos equipos deben tenerlos en cuenta para el desarrollo de sus soluciones, sin embargo, la manera de llevarlo a cabo implica el desarrollo de sistemas de gestión de conocimiento que lo posibiliten [11].

- Los grupos de investigación cuentan con investigadores distribuidos geográficamente, conformando una organización virtual en la cual el acceso y difusión de conocimiento entre investigadores es crítica [12], lo que implica la necesidad de trabajar en escenarios como los sistemas de gestión de conocimiento que apoyen el desarrollo de estas actividades.
- El acceso a la información y los conocimientos producidos por los integrantes de los grupos de investigación es reducido y, en muchos casos, no es aprovechado, desperdiciando el tiempo, los recursos y el trabajo que se realizó para obtenerlos. Adicionalmente, esta información y conocimiento no son utilizados ampliamente por parte de los estudiantes y profesores que no están vinculados a los grupos para el desarrollo de sus proyectos; por lo tanto, se desaprovecha un recurso valioso y que puede servir de punto de partida. La interacción entre los diferentes grupos es muy baja y, por ende, también lo es la colaboración en el planteamiento y desarrollo de nuevos proyectos de investigación conjuntos.
- Existen problemas en la manera como se representa el conocimiento, los mecanismos de rehúso y difusión; también en la administración y mantenimiento de grandes cantidades de conocimiento generado por los diferentes investigadores de los grupos de investigación.

- Ante esta situación, desde el curso de Gestión de Conocimiento de la Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación y el Doctorado en Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, nacen las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo desarrollar un sistema de gestión de conocimiento que permita apoyar el trabajo de gestión de conocimiento en los grupos de investigación?, ¿qué elementos se deben tener en cuenta para el desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento para grupos de investigación?, ¿cómo implementar un sistema de gestión de conocimiento para grupos de investigación, de manera rápida, a partir de herramientas libres que existan en la actualidad?

En el presente artículo se describe el proceso llevado a cabo para el desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento que apoye el trabajo de los grupos de investigación, de manera rápida, a partir del uso de herramientas existentes y que permita brindar respuesta a las preguntas planteadas.

Primero, se realiza una descripción de algunos referentes teóricos que se tuvieron en cuenta, la metodología seguida, la descripción del sistema de gestión de conocimiento, algunos resultados preliminares, trabajos futuros y conclusiones.

2. MARCO TEÓRICO

Gestión de conocimiento: la gestión del conocimiento dentro de una organización es una actividad continua que se desarrolla en una progresión en espiral de acuerdo al modelo establecido por Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeushi [13]. Estos autores proponen que las empresas creadoras de conocimiento articulen lo que ellos denominan la espiral del saber. Este modelo favorece que el conocimiento individual de una persona se transforme en conocimiento de toda la organización.

Por ello, el objetivo principal de la empresa creadora de conocimiento es poner el conocimiento individual a disposición de las otras personas de la organización. Este modelo se fundamenta en la socialización del conocimiento tácito, luego sigue con la externalización, continúa con la combinación y finaliza con la interiorización.

La gestión del conocimiento se define como el conjunto de actividades que se desarrollan al interior de una organización para utilizar, compartir y desarrollar los conocimientos que poseen los individuos al interior de la misma, con el fin de que estos sean encaminados hacia la obtención de los fines propios de la organización.

Existen varias definiciones de lo que se entiende como gestión de conocimiento, dependiendo del enfoque del contexto organizacional desde el cual se analice el término, es decir, si se aplica a un contexto educativo, a un contexto empresarial o a nivel de negocios. A continuación se resaltan las definiciones más importantes que fueron estudiadas:

- Madelyn Blair de Industrias Perelei plantea que: “La gestión de conocimiento es el proceso que pretende facilitar la generación completa y flujo de conocimiento a lo largo de la organización”.
- De acuerdo con la compañía Business Process Trends, la gestión de conocimiento: “se enfoca en definir el conocimiento de los empleados o sistemas usados para ejecutar actividades y guardarlo en algún formato para que otros puedan acceder a él. Los sistemas de gestión de conocimiento pueden ser organizados en diferentes líneas y lo recomendable es organizarlo con procesos y actividades”.
- David Gurteen plantea que la gestión de conocimiento: “Es una filosofía de negocios. Es un conjunto emergente de principios, procesos, estructuras organizacionales y aplicaciones de tecnología que ayudan a la gente para

compartir el conocimiento y alcanzar los objetivos de su negocio”.

- Thomas Bertels, plantea la siguiente definición sobre gestión de conocimiento: “Es la gestión de la organización hacia la renovación continua del conocimiento, con base en lo que significa por ejemplo, la creación de estructuras organizacionales de apoyo, facilidad para miembros de la organización usando tecnologías de la información con énfasis en trabajo en grupo y difusión de conocimiento”.
- “La gestión del conocimiento consiste en optimizar la utilización de este recurso, mediante la creación de las condiciones necesarias para que los flujos de conocimiento circulen mejor. Lo que gestionamos en realidad, no es el conocimiento en sí mismo, sino las condiciones, el entorno y todo lo que hace posible y fomenta los dos procesos fundamentales: la creación y la transmisión de conocimiento”.

Sistemas de gestión de conocimiento: durante las últimas décadas, los sistemas de información existentes al interior de las organizaciones han ido evolucionando, y han pasado de sistemas orientados simplemente a procesar grandes cantidades de información, difundirla entre los integrantes de la organización y cumplir funciones específicas, que en la mayoría de los casos no generaban impacto sobre la estrategia del negocio, a sistemas de información integrados con las estrategias de la organización, que además apoyan la toma de decisiones. En este momento existe una línea emergente de sistemas de información enfocados en crear, recopilar, organizar y difundir el conocimiento de la organización, en lugar de difundir solo la información o los datos; los sistemas de información de esta nueva línea se conocen como sistemas de gestión de conocimiento.

En el diseño y desarrollo de sistemas de gestión de conocimiento se deben tener en cuenta los si-

guientes aspectos: las estrategias de gestión de conocimiento que tiene la organización, el uso que se le puede dar al conocimiento, tanto de manera interna como externa, las métricas que permitan determinar el grado de madurez del sistema de gestión de conocimiento, las necesidades y los requerimientos de los clientes y de la organización que se apoyan con el sistema de gestión de conocimiento, los procesos de gestión de conocimiento, los aspectos organizacionales, las tecnologías para gestionar conocimiento, los procesos de liderazgo al interior de la organización, la manera como los anteriores factores apoyan la innovación y el rehúso del conocimiento, entre otros factores.

El término de Sistemas de Gestión de Conocimiento (KMS por sus siglas en inglés) puede resultar ambiguo, debido a la diversidad de contextos en los que se puede utilizar [14]. Desde el punto de vista de la gestión de sistemas de información, está limitado al conocimiento presente en las personas o al extraído de expertos y puesto a disposición de los interesados en sistemas diseñados especialmente para tal fin (sistemas basados en el conocimiento). Por otra parte, el término gestión denota la manejabilidad soportada por el software, en relación con el almacenamiento, administración, actualización, recuperación de objetos (del negocio) cuando se utilizan en combinación con tecnologías de información y comunicaciones (ICT por sus siglas en inglés) [14].

Algunas de las tecnologías que apoyan los KMS son las siguientes (adaptado de FIGURE B-47. *Technological roots and influences of KMS*, pag 274 [14]): bodegas de datos, sistemas de gestión documental y de gestión de contenido, sistemas de gestión de flujos de trabajo (*Workflows*), sistemas de apoyo a grupos, sistemas de comunicación (videoconferencia, chat, listas de correo, entre otras), inteligencia de negocios, sistemas de Intranet y groupware, ambientes de aprendizaje y motores de búsqueda, entre otros.

Organización: la iniciativa de gestión de conocimiento en una organización debe ser implementada con la ayuda de instrumentos organizacionales [14], para pasar del aprendizaje organizacional a la gestión del conocimiento. Generalmente los modelos inician en el nivel estratégico con una estrategia de gestión de conocimiento, la cual se diseña e implementa para crear un ambiente que soporte las tareas y flujos de conocimiento a nivel operacional.

Es necesario tener en cuenta el origen y tipo de contenidos de conocimiento requeridos por una organización [14]. Para llevar a cabo esta actividad, es necesario realizar un proceso de identificación (o inventario) de contenidos que deberían ser representados y administrados por alguno de los sistemas de gestión de conocimiento actuales, o uno desarrollado específicamente para tal fin. También es necesario evaluar la madurez de dichos contenidos, esto significa, evaluar si son informales o formales. Estos contenidos presentan atributos de calidad, entre los que se encuentran la claridad, la actualidad y la relevancia [14].

Inteligencia de negocios: la inteligencia de negocios (BI) se encarga de manipular datos explícitos, buscando patrones o tendencias. De estos patrones se identifican correlaciones o causalidades entre variables, luego se entiende su significado y su necesidad [15]. También se consideran otros elementos para la toma de decisiones. Dentro de las tecnologías asociadas se encuentran los sistemas de soporte de toma de decisiones, las tecnologías de bodegas de datos, técnicas de procesamiento analítico en línea (OLAP), la minería de datos, el análisis estadístico, entre otros.

Según esta perspectiva, la gestión del conocimiento (KM) incorpora información explícita y tácita, posibilitando la colaboración, gestión de contenido, ciencia del comportamiento organizacional, aprendizaje, entre otras.

BI se encuentra embebida y es un subconjunto de KM [15]. A su vez, KM contextualiza los esfuerzos de BI y se encarga de la creación y transferencia de conocimiento, al igual que del aprendizaje. BI y KM se pueden integrar mediante el uso de protocolos de intercambio de conocimiento, los cuales permiten que, tanto los proveedores como los receptores de conocimiento, se concienticen sobre la lógica y relevancia de los elementos cualitativos y cuantitativos que participan en un proceso de toma de decisiones [15]. Las prácticas de KM informan, constituyen, comunican, interpretan y dan valor a los esfuerzos de BI.

Ciencia del diseño: la ciencia del diseño es el marco (*framework*) de sistemas de información (SI) propuesto por Hevner y otros [16], [17], utilizado como medio para reunir los tres ciclos de investigación inherentes: el ciclo de relevancia, el de rigor y el de diseño central. A continuación se explicarán brevemente cada uno de estos ciclos:

- *Ciclo de relevancia:* une o sirve como puente entre el ambiente contextual del proyecto de investigación con el de las actividades de la ciencia del diseño.
- *Ciclo de rigor:* conecta las actividades de la ciencia del diseño del proyecto de investigación con la base de conocimiento, la cual contiene las bases de los fundamentos teóricos, experiencias y conocimientos especializados.
- *Ciclo de diseño central:* itera entre el núcleo de las actividades de construcción y de evaluación de los artefactos de diseño y los procesos de investigación.
- Estos tres ciclos deben estar presentes y ser claramente identificables en cualquier proyecto de investigación utilizando ciencia del diseño. La metodología de la ciencia del diseño [16] tiene tres componentes principales:
- *La base de conocimiento:* relacionada con el rigor de la investigación científica. Se inves-

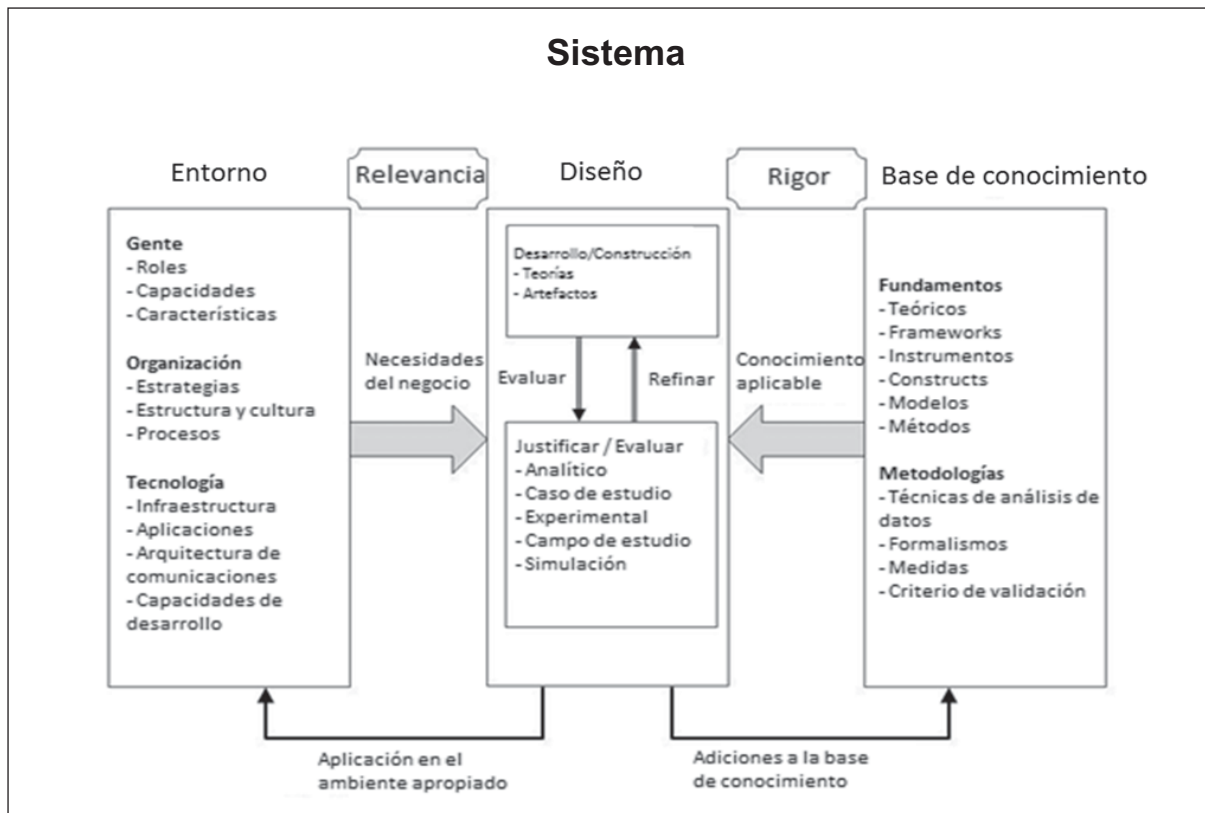


Figura 1. Estructura general del enfoque de investigación basado en el diseño [16].

Fuente: elaboración propia basado en la investigación

tigan y analizan los fundamentos y las metodologías.

- *El entorno:* relacionado con la relevancia. Se analizan los aspectos relacionados con la gente, la organización y la tecnología.
- *El diseño:* tiene en cuenta los otros dos componentes (base de conocimiento y ambiente). La base de conocimiento proporciona el conocimiento aplicable necesario, el ambiente y las necesidades del negocio. Por su parte, el diseño genera conocimiento a la base de conocimiento y aplicación en el ambiente apropiado. Sus dos principales componentes son: desarrollo/construcción y justificación/evaluación. El desarrollo va ligado a la justificación y la construcción con la evaluación.

La estructura general del enfoque de investigación basado en el diseño se presenta en la figura 1.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la obtención del sistema de gestión de conocimiento fue Ciencia del Diseño, que permitió ir construyendo de manera evolutiva el sistema a partir de las necesidades de los grupos de investigación y la aplicación de conocimientos y experiencias consignadas en documentos, artículos, metodologías y bases de datos. Además, el desarrollo del sistema permitió actualizar el conocimiento del equipo desarrolla-

dor con una nueva experiencia en la implementación de sistemas de gestión de conocimiento. En la figura 2 se muestra, de manera general, la aplicación de la metodología, la cual se describe a continuación:

El proceso seguido para conocer las necesidades de los grupos de investigación (entorno) comprendió las siguientes etapas: conocer el contexto del desarrollo científico en Colombia, para lo cual se analizó el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y la plataforma ScienTI (GrupLac y CvLac); las estructuras de investigación que tienen las universidades (institutos de investigación, centros de investigación y grupos de investigación); análisis de un grupo de investigación a través de la observación de la gente que lo conforma, la estructura que tiene, las estrategias que siguen, los procesos que desarrollan, la cultura que tiene y la infraestructura que posee; conocer las tecnologías de información existentes que permitan un desarrollo ágil del sistema, dentro de este contexto se evaluaron: la plataforma Joomla y las herramientas de comunicación de Google (sites, groups, chat, wiki, entre otras), las cuales fueron descartadas por las características del proyecto. Luego se evaluaron algunas plataformas de redes sociales libres como Ning, SocialGO, TOG, ELLG, OpenCMS, Liferay; sin embargo, no se contaba con los recursos de hardware necesarios para implementarlas. Después se analizaron experiencias sobre la adaptación de plataformas de aprendizaje libres (LMS) existentes, como Moodle.

El proceso seguido para proporcionar el conocimiento requerido (Base de conocimiento) para hacer frente a las necesidades de los grupos de investigación, comprendió el estudio de los siguientes temas: gestión de conocimiento, que permitió identificar los principales conceptos y procesos de la administración de conocimiento dentro de una organización; sistemas de gestión de conocimiento, el cual permitió establecer los

diferentes componentes que lo conforman, su aplicación y algunas herramientas tecnológicas que los soportan; ingeniería ontológica, que brindó las bases para construir una ontología que relaciona los diferentes conceptos y componentes para la administración del conocimiento en grupos de investigación; la creación de valor, que permitió establecer un modelo para crear valor a partir del conocimiento disponible en grupos de investigación; inteligencia de negocios, que facilitó el desarrollo de un modelo de inteligencia de negocios para los grupos de investigación; organización, que permitió identificar un modelo de organización para grupos de investigación; redes sociales, con las cuales se pudieron identificar algunas características que se deben considerar en el trabajo de las personas que conforman los grupos de investigación; análisis de experiencias de proyectos de investigación almacenadas en bases de datos científicas, que permitieron identificar nuevos elementos a tener en cuenta.

El proceso de desarrollo del sistema de gestión de conocimiento (Diseño) se realizó de manera gradual y evolutiva, integrando las necesidades de los grupos de investigación, la base teórica que soporta, la posible solución, el diseño de un artefacto para dar respuesta al requerimiento y la confrontación del artefacto con la comunidad del grupo de investigación para su validación. Se desarrollaron diferentes artefactos para dar respuesta a requerimientos que se obtuvieron a medida que se interactuaba con el grupo de investigación y se realizaban consultas sobre la teoría para soportar su funcionamiento. Durante el desarrollo de cada artefacto se evaluaban y refinaban continuamente cada uno de ellos. Los artefactos que se obtuvieron hasta llegar al sistema de gestión de conocimiento son los siguientes: mapa conceptual, que permitió identificar los diferentes conceptos de los temas de gestión de conocimiento; sistemas de gestión de conocimiento, grupos de investigación y productos, y las relaciones entre ellos; ontología, que estableció la clasificación

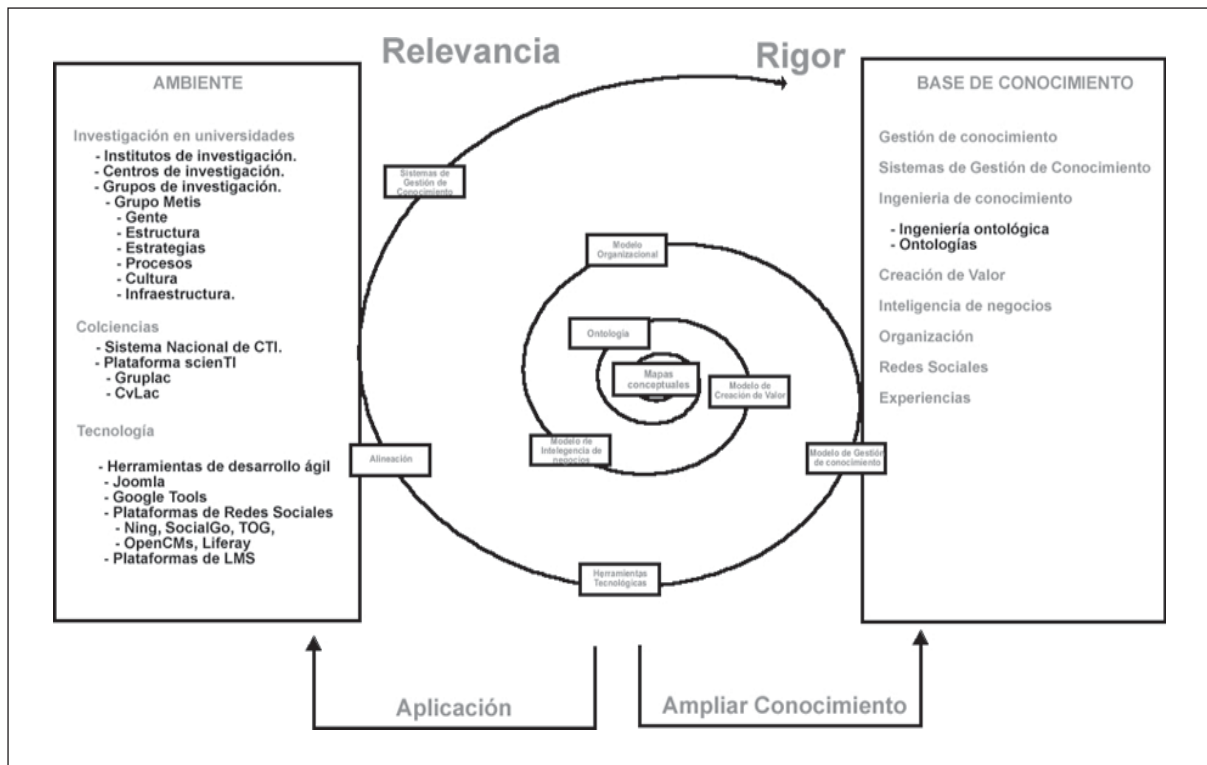


Figura 2. Modelo metodológico del proyecto.

Fuente: elaboración propia basado en la investigación

y las relaciones de los objetos de conocimiento que administra el sistema de gestión de conocimiento, para su obtención se utilizó la metodología *Methontology*; modelo de creación de valor, que definió la manera en la cual el conocimiento almacenado de los grupos de investigación se puede utilizar para proveer valor adicional a los grupos; modelo de inteligencia de negocios, que establece la manera como el conocimiento almacenado puede apoyar las estrategias de los grupos de investigación; modelo de organización, que permite visualizar la topología de los grupos de investigación; modelo de gestión de conocimiento, que describe el proceso de gestión de conocimiento que se sigue en los grupos de investigación; herramientas tecnológicas, se definen las diferentes aplicaciones tecnológicas que apoyan los procesos de gestión de conocimiento; alineación, que establece la relación entre las activida-

des que se desarrollan al interior de los grupos y las tecnologías que las apoyan; sistema de gestión de conocimiento, es el último resultado obtenido, que surge de la integración de todos los artefactos anteriores.

Finalmente, el enfoque metodológico aplicado permite la gestión de conocimiento y el mejoramiento y adaptación constante, según las necesidades de los grupos de investigación.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

El proyecto consistió en el desarrollo de un sistema de gestión de conocimiento que permite administrar la información y el conocimiento de los grupos de investigación. El sistema incluye una

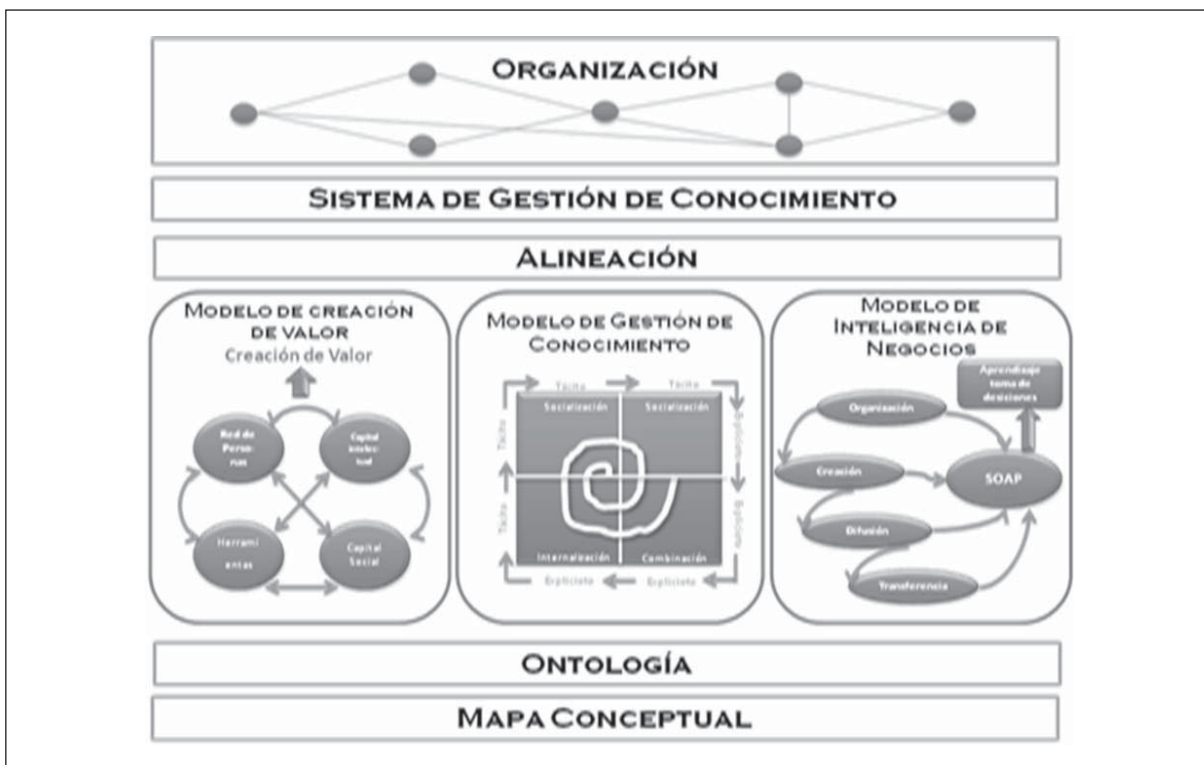


Figura 3. Modelo metodológico

Fuente: elaboración propia basado en la investigación

parte conceptual, en la que se definen los diferentes modelos utilizados para describir la forma de administrar el conocimiento y la información (modelo de gestión de conocimiento, modelo de creación de valor, modelo de inteligencia de negocios y el modelo de la organización) y una parte tecnológica en la cual se realizó la adaptación al sistema administrador de aprendizaje LMS Moodle, aprovechando que es libre y cuenta con un conjunto de herramientas tecnológicas que facilitan la administración de conocimiento. En la figura 3 se puede visualizar la relación entre los componentes descritos.

La parte conceptual está conformada por los elementos que permiten describir la manera como se realiza la gestión de conocimiento e información dentro de los grupos de investigación.

Mapa conceptual: este fue el primer instrumento utilizado y generado. Se realizaron dos mapas conceptuales: uno, que permitió identificar y relacionar los diferentes conceptos relacionados con los grupos de investigación, se obtuvo de la interacción con el ambiente; y otro, que permitió identificar y relacionar los conceptos vinculados con la gestión de conocimiento éste fue obtenido de la interacción con la base de conocimiento. En las figuras 4 y 5 se presentan los mapas conceptuales.

Ontología: este es un instrumento que permitió relacionar todos los conceptos a tener en cuenta dentro del sistema de gestión de conocimiento e integrar los conceptos de los mapas conceptuales de los grupos de investigación y gestión de conocimiento. En la figura 6 se puede apreciar la ontología obtenida.

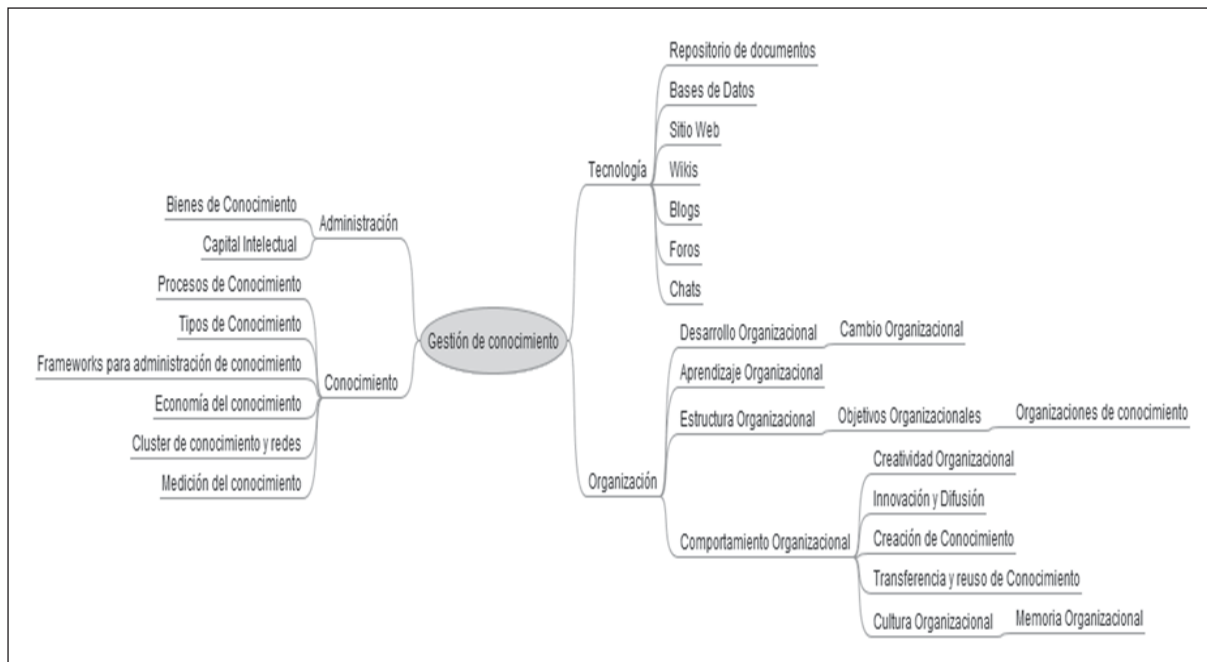


Figura 4. Mapa conceptual de gestión de conocimiento.

Fuente: elaboración propia basado en la investigación

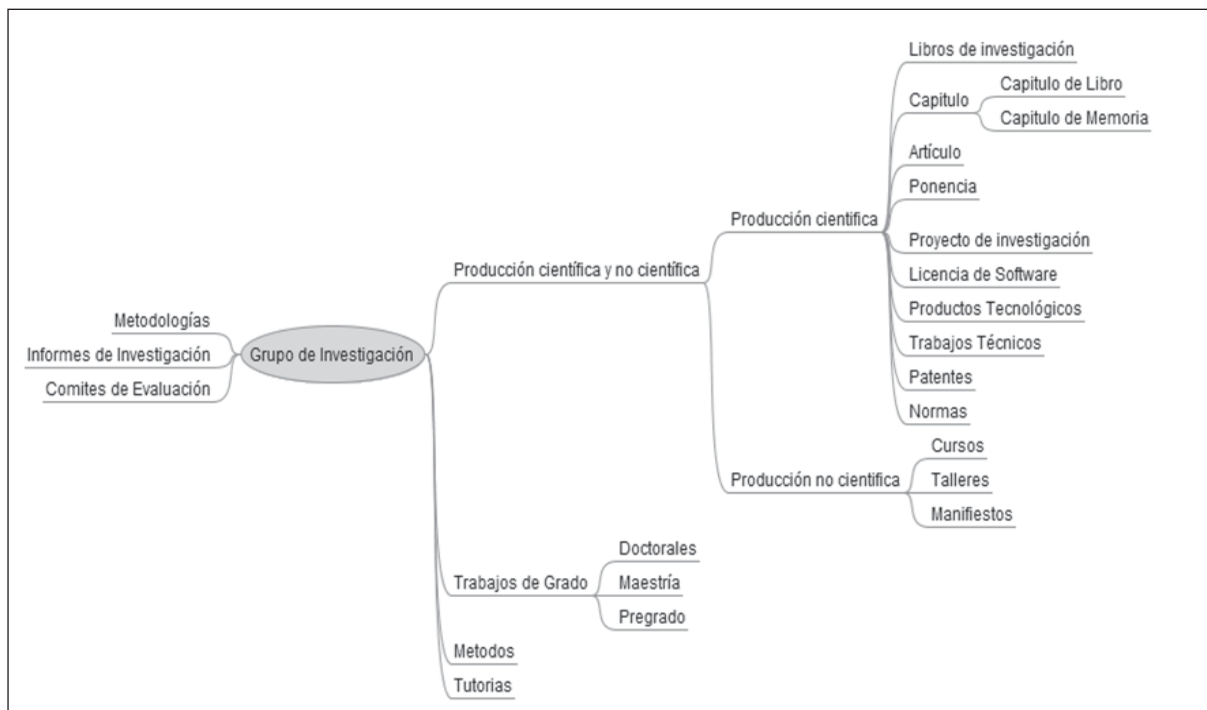


Figura 5. Mapa conceptual de grupos de investigación.

Fuente: elaboración propia basado en la investigación

Sistema de gestión de conocimiento para grupos de investigación					
Tecnología	Administración	Grupos de Investigación	Conocimiento	Organización	
[Con] Repositorio de documentos	[Para] Bienes de conocimiento	[De] Producción científica y no científica	[De acuerdo a] Procesos de conocimiento	[Para] Desarrollo Organizacional	
Bases de Datos	Capital intelectual	Libros de investigación	Tipos de conocimiento	Cambio organizacional	
Sitio Web		Capítulo	Frameworks para administración de conocimiento		
Vikis		Capítulo de libro	Economía del conocimiento	Aprendizaje organizacional	
Blogs		Capítulo de memoria	Cluster de conocimiento y redes	Estructura organizacional	
Foros		Artículo	Medición del conocimiento	Objetivos Organizacionales	
Chats		Ponencia		Organizaciones de conocimiento	
		Proyecto de Investigación			
		Licencia de Software		Comportamiento organizacional	
		Productos tecnológicos		Creatividad organizacional	
		Trabajos técnicos		Innovación y difusión	
		Patentes		Creación de conocimiento	
		Normas		Codificación de conocimiento	
				Transferencia y reuso de conocimiento	
		Cursos		Cultura organizacional	
		Talleres		Memoria organizacional	
		Manifiestos			
				Objetivos organizacionales	
		Trabajos de grado			
		Doctorales			
		Maestría			
		Pregrado			
		Métodos			
		Tutorías			
		Metodologías			
		Informes de investigación			
		Comités de evaluación			

Figura 6. Ontología del sistema de gestión de conocimiento.

Fuente: elaboración propia basado en la investigación

Modelo de gestión de conocimiento: este es un instrumento que parte del modelo de Nonaka y Takeuchi [13] y permite visualizar la manera como fluye el conocimiento dentro de los grupos de investigación. Los integrantes de los grupos de investigación cuentan con conocimientos que les permiten desarrollar diferentes actividades de conocimiento y productos como: libros, capítulos de libro, documentos de trabajo, artículos, ponencias, registros de software, patentes, cursos, entre otros. Dentro del proceso de creación y generación de productos, los integrantes del grupo convierten el conocimiento tácito que poseen en explícito, al generar los resultados, siguiendo el modelo de gestión de conocimiento planteado en la figura 3.

Modelo de creación de valor: este es un instrumento que permite visualizar los elementos que se tienen en cuenta para que el conocimiento de los grupos de investigación genere valor al ser

utilizado. En modelo se integran elementos como personas (investigadores), capital social, capital intelectual y herramientas tecnológicas que permiten la selección y utilización del conocimiento almacenado de los grupos de investigación de manera estratégica. En la figura 3 se puede observar este modelo.

Modelo de inteligencia de negocios: este instrumento permite manipular la información y el conocimiento explícito de los grupos de investigación buscando patrones o tendencias. Con dichos patrones se pueden identificar correlaciones entre variables y entender su significado y necesidad. En el modelo se integran los procesos de organización, creación, difusión y transferencia de conocimiento a través del protocolo de intercambio de conocimiento SOAP, para facilitar el aprendizaje y la toma de decisiones. En la figura 3, se describe el modelo.

Tabla 1. Alineación de tecnologías de información

Comunidad	Tipo de Conocimiento	Organizar	Compartir	Aprender	Aplicar	Evaluar	Tecnología
Director, investigador profesor, investigador estudiante, asesores,	Informes de Investigación	Clasificar Tema	Discutir	Consultar	Complementar	Usar	Gestor de Contenidos
	Proyectos de Investigación						Publicar
	Trabajos de Grado						
	Marcos Teóricos						
	Marcos de Referencia						
	Artículos Ponencias						
Profesores, estudiantes, visitantes	Proyectos de Investigación		Discutir	Consultar		Usar	Chat
	Informes de Gestión						
	Artículos						
	Ponencias						
	Trabajos de Grado						
Informes de Investigación	Consultar						
							Foro
							Wiki
							Gestor de Aprendizaje

Fuente: elaboración propia basado en la investigación

Alineación: es el instrumento que permite relacionar diferentes herramientas tecnológicas que apoyan los procesos de gestión de conocimiento con las actividades que permiten la gestión de conocimiento. En la tabla 1, se observan las diferentes herramientas que conforman la plataforma del sistema de gestión de conocimiento con las actividades de gestión de conocimiento de la organización.

En la parte tecnológica se realizó la configuración y adaptación de la plataforma LMS Moodle, la cual le proporciona las diferentes herramientas al sistema de gestión de conocimiento. Dentro de este contexto se empleó la plataforma Moodle y

recursos del grupo de investigación Metis de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, para la puesta en marcha del sistema.

El desarrollo del proyecto utilizó el concepto de categorías, subcategorías y cursos para iniciar el proceso de asociación con grupos de investigación. Al igual que la declaración de los grupos existentes como Metis y Greece, dentro del contexto de la Universidad Distrital y las líneas de investigación.

En este contexto se evidenció que los roles que están dentro de los grupos de investigación se adaptan a los roles de la plataforma, por ejemplo:



Figura 7. Página principal del sistema de gestión de conocimiento

el rol administrador del sistema de Moodle puede ser utilizado como administrador del sistema de conocimiento, quien definirá los grupos que integran el sistema. El rol profesor de la plataforma cumplirá con los perfiles de director de grupos de investigación (gerente de conocimiento), investigador-profesor (administrador de conocimiento y entrenador), investigador-estudiante (administrador de la base de conocimiento). El rol estudiante de la plataforma Moodle puede ser utilizado por asesores y estudiantes que ingresan a los grupos. En el rol invitado de la plataforma Moodle se encontrarán los visitantes, profesores externos a los grupos, estudiantes externos al grupo y personal administrativo. En la figura 7 se puede apreciar la página principal del sistema.

5. RESULTADOS INICIALES

El desarrollo del sistema de gestión de conocimiento permitió obtener una plataforma colaborativa, inicialmente para los grupos de investigación Metis y Greece de la Universidad Distrital y posteriormente permitirá la incorporación de nuevos grupos. La plataforma cuenta con los siguientes servicios:



Figura 8. Líneas de investigación.

Fuente: elaboración propia basado en la investigación

Líneas de investigación: es un espacio que tiene el director del grupo de investigación para crear escenarios de interacción y transferencia de conocimiento entre investigadores que hacen parte del grupo de investigación (profesores, estudiantes, profesores visitantes), facilitando la organización del trabajo, el trabajo colaborativo, la formación de los investigadores y el desarrollo de la línea. Cada línea está conformada por temas de investigación que se desarrollan para soportar su trabajo. En la figura 8 se pueden apreciar los temas de la línea de investigación de nuevas tecnologías del Grupo Metis.

Los investigadores del grupo hacen parte de uno o más temas, de acuerdo a las características del proyecto que se encuentren desarrollando. Los temas de investigación dentro de la plataforma ofrecen un escenario con servicios como: gestor de contenido, chat, foro, wiki y grupos de trabajo, donde los investigadores pueden trabajar colaborativamente y compartir el conocimiento generado por el trabajo que vienen desarrollando. En la figura 9 se pueden apreciar los servicios de un tema de investigación:

Comunidades virtuales: es un espacio que permite la conformación de grupos de trabajo que se integran alrededor de un tema específico, facilitando



Figura 9. Servicios de un tema de investigación.
Fuente: elaboración propia basado en la investigación



Figura 10. Página principal de una comunidad virtual.
Fuente: elaboración propia basado en la investigación

la creación, difusión, organización, almacenamiento y aplicación de conocimientos al interior del grupo. Las comunidades cuentan con servicios de foro, chat, wiki y gestor de contenidos y son creadas por el director del grupo, dentro de cada tema de investigación y a la cual se vinculan diferentes participantes. En la figura 10, se aprecia la página principal de una comunidad virtual.

La plataforma cuenta con otros servicios como administración de cursos generados del trabajo de los investigadores, agendas de actividades por tema, noticias para todos los integrantes de los grupos y copias de seguridad, que facilitan el trabajo de los grupos de investigación.

6. TRABAJOS FUTUROS Y PERSPECTIVAS

El trabajo de desarrollo del sistema de gestión de conocimiento para grupos de investigación va a continuar, incorporando primero nuevos grupos de investigación al sistema y luego creando nuevos servicios que apoyen el trabajo de los grupos. A continuación se presentan algunos trabajos futuros y perspectivas:

Una vez hecha la socialización de la plataforma con los grupos de investigación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, sede tecnológica, específicamente con los grupos GREECE y METIS, se podrá iniciar el proceso de evaluación del modelo de gestión de conocimiento.

Se podrán incorporar nuevas herramientas que permiten gestionar e identificar patrones y tendencias dentro de la plataforma, con el fin de permitir la toma de decisiones y evaluar si el protocolo de intercambio de conocimiento se ajusta a las necesidades de los grupos de investigación.

Se puede complementar el proceso de relaciones interpersonales entre los grupos de la Universidad Distrital, donde se fomente el intercambio de conocimiento, generando una red intra-organizacional que conlleve a la generación de innovación.

Iniciar el proceso de transferencia de conocimiento inter-organizaciones, en el caso de los grupos de investigación, con el objetivo de compartir experiencias y metodologías desarrolladas con grupos de otras universidades.

7. CONCLUSIONES

La gestión de conocimiento permite mejorar los procesos para utilizar, compartir y desarrollar los conocimientos que poseen los individuos y los grupos, para ser encaminados hacia la obtención de fines propios de la organización.

La ciencia del diseño permite construir de manera evolutiva sistemas que ofrecen flexibilidad al iniciar, ya sea desde la base de conocimiento, el entorno o el diseño. Para este caso, a partir necesidades propias de los grupos de investigación y experiencias basadas en documentos, artículos, prototipos, metodologías y bases de datos.

Methontology, como metodología para la creación de la ontología, permite clasificar y relacionar objetos de conocimiento, de una manera ex-

plícita y orientada en el desarrollo, permitiendo, sin grandes conocimientos previos, avanzar de manera iterativa en la creación de ontologías.

Por medio del protocolo de intercambio de conocimiento SOAP, se evidencian de manera explícita los componentes para la toma de decisiones y el proceso de transferencia de conocimiento. Para el caso particular de los grupos de investigación se maneja el gestor de contenido, wikis y foros.

Al realizar un análisis del contexto de los grupos de investigación, por medio de la ciencia del diseño, e investigar en diferentes plataformas de redes sociales y software educativo, se encontró que Moodle es una herramienta parametrizable y ajustada a las necesidades tecnológicas orientadas a la transferencia de conocimiento en los grupos de investigación.

REFERENCIAS

- [1] J. López, I. Leal, *Cómo aprender en la sociedad del conocimiento*, Primera edición. España: Ediciones Gestión 2000, 2002.
- [2] M. Castells, *La era de la información: La sociedad red*. Segunda Edición. Madrid: Editorial Alianza, 2000.
- [3] G. Krogh, K. Ichijo, I. Nonaka, *Facilitar la creación de conocimiento*. Primera edición. México: Oxford, 2001.
- [4] S. Dustdar, *Caramba—A Process-Aware Collaboration System Supporting Adhoc and Collaborative Processes in Virtual Teams*. Distributed and Parallel Databases, 2004.
- [5] S. Sipicic and Z. Makonnen, *Web-Based Groupware Support for Knowledge Creation and Competitive Advantage*, Proceedings of the 7th Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, 1998.
- [6] M. García, “Groupware y gestión de documento en la empresa”, *Revista General de Información y Documentación*. Vol. 8 No. 2, 1998, [en línea]. Disponible: <http://revistas.ucm.es/byd/11321873/articulos/RGID9898220011A.PDF>
- [7] M. Huis in ‘t Veld; J. Andriessen, and R. Verburg, *E-MAGINE: The Development of an Evaluation Method to Assess Groupware Applications*. Proceedings of the Twelfth IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE’03), 2003.
- [8] M. Allarakhia, S. Wallsh and A. Wensley, *Models of cooperation and knowledge management: The case of biomedical tech-*

- nology management*. Magement of Engineering and technology, 2007.
- [9] Z. Ruoman and Z. Chuan, *A Framework for Collaborative learning System Based on Knowledge Management*. First International Workshop on Education Technology and Computer Science, 2009.
- [10] Z. Wang, A. Liu, *Toward Intelligent Web Collaborative Learning System*. First International Workshop on Education Technology and Computer Science, 2009.
- [11] Y. Wu, C. Sun and X. Ding, *Constructing Models of Knowledge Management in Research Teams*. International Conference on Management Science and Engineering, 2006. ICMSE '06.
- [12] X. Ruzhi, Y. Feng, L. Peiguang and A. Shibu, *Research on Knowledge Share in a Virtual Organization*. International Conference on Internet Computing in Science and Engineering, 2008. ICICSE '08.
- [13] I. Nonaka and H. Takeuchi, *La organización creadora de conocimiento*. Editorial Oxford, 1995.
- [14] R. Maier, *Knowledge Management Systems: information and communication technologies for knowledge management*. Third Edition. Springer, 2007.
- [15] R. Herschel and I. Yermish, "Knowledge Management in Business Intelligence", in W.R. King (Ed.), *Knowledge Management and Organizational Learning*, 2009.
- [16] A. Hevner, S. March, J. Park and S. Ram, "Design science in information systems research", *MIS Quarterly*, Vol. 28, No. 1, 2004, pp. 75-105.
- [17] A. Hevner, "A Three Cycle View of Design Science Research", *Scandinavian Journal of Information Systems*, Vol. 19, Issue: 2, 2007.