



GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA NUBE

Propuesta de interfaz para un Sistema de Producción Colaborativa de Conocimiento

Knowledge Management in the Cloud: User Interface Proposal
for a Collaborative Knowledge Production System

ALEJANDRO DE FUENTES MARTÍNEZ, M.^º SANDRA HERNÁNDEZ LÓPEZ, ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN
Universidad Autónoma de Querétaro, México

KEY WORDS

*Knowledge Management
Cloud Computing
Academic Research
Collaboration Networks*

ABSTRACT

Internet emerged as an opportunity to meet dissemination and scientific communication needs. The advent of Cloud Computing (CN) has made it possible to work within networks of academic collaboration in ubiquitous and interactive ways, contributing with continuous scientific research and development. Managing knowledge represents a need that must be addressed strategically. In this work, an interface for a Collaborative Knowledge Production System is proposed as part of a Knowledge Management integration strategy and as a primary design of a system with CN technologies in order to contribute to the identified knowledge frontier.

PALABRAS CLAVE

*Gestión del conocimiento
Computación en la nube
Investigación académica
Redes de colaboración*

RESUMEN

Internet surgió como oportunidad para atender necesidades de difusión y comunicación científica. El advenimiento de la Computación en la Nube (CN) ha posibilitado el trabajo en redes de colaboración académica de formas ubicuas e interactivas, favoreciendo el desarrollo y la investigación científica continuamente. Gestionar el conocimiento representa una necesidad que debe ser abordada de manera estratégica. En este trabajo se propone una interfaz para un Sistema de Producción Colaborativa de Conocimiento como parte de una estrategia integradora de GC y como diseño primario de una propuesta con tecnologías de CN a fin de contribuir en la frontera de conocimiento identificada.

Recibido: 10/05/2019
Aceptado: 19/09/2019

Introducción

Internet surgió como oportunidad para atender necesidades de difusión y comunicación científica. La *World Wide Web (WWW)* es una tecnología relativamente reciente, sin embargo, el crecimiento y el efecto en la sociedad en la que se ha incrustado han sido asombrosos. Su inicio fue en apoyo a los requerimientos de información en investigación en física de alta energía (Berners, *et. al.* 2006). Y se ha extendido inexorablemente a otras disciplinas científicas, académicas en general, al comercio, al entretenimiento, la política y casi a cualquier lugar donde la comunicación sirve para un propósito (Hoffman, Novak y Venkatesh, 2004).

El advenimiento de la CN ha posibilitado el trabajo en redes de colaboración académica de formas ubicuas e interactivas, lo que ha favorecido el desarrollo y la investigación científica de manera continua. Esto representa una de las razones del crecimiento exponencial de conocimiento e investigación que se ha dado en los últimos 50 años. Por lo anterior, gestionar el conocimiento representa una necesidad permanente que debe ser abordada de manera estratégica.

El presente artículo forma parte del desarrollo de una investigación que se está llevando a cabo en la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro y que tiene por objetivo general el siguiente:

- Diseñar una Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube mediante la implementación de recursos y modelos de computación en la nube para generar productos de conocimiento de valor y mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica.

A su vez, los objetivos específicos del proyecto de investigación son:

- Analizar la evolución histórica y los modos de producción colectiva del conocimiento a fin de sustentar la *Metodología de Gestión de Conocimiento en la nube* para la producción colectiva desde los enfoques organizacional y económico con un motor de Gestión de Conocimiento fundado en el paradigma de la Computación en la Nube como estadio evolutivo de los sistemas de información.
- Sistematizar la Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube para Mejorar la Producción Colectiva en Grupos de Colaboración Académica mediante la implementación de modelos de servicio de computación en la nube a fin de implementarla en la generación de productos de conocimiento de valor.
- Validar la *Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube para Mejorar la Producción Colectiva en Grupos de Colaboración Académica* mediante criterios

de eficiencia y usabilidad a fin de replicar y continuar su sistematización.

La propuesta de diseño de Interfaz Gráfica de Usuario (IGU) que se presenta en este artículo, corresponde concretamente al segundo objetivo específico de dicho proyecto y abona al objetivo general del mismo. La Teoría de la Gestión del Conocimiento representa uno de los ejes teóricos sustentantes del proyecto de investigación. Al hablar de metodologías o modos de producción colectiva del conocimiento, estos deben sustentarse en alguno de los modelos existentes de Gestión del Conocimiento. Resulta preciso referir a los autores seminales que han abordado la línea dinámica de la creación de conocimiento. El eje central de la creación de conocimientos deriva de la interacción individuo-grupo, y de un intercambio de conocimientos tácitos y explícitos, hasta crear una espiral que permite no solo la producción de conocimiento sino también la innovación (Nonaka y Takeuchi, 1995) (ver Figura 1).

Figura 1. Cuatro formas de conversión del conocimiento.

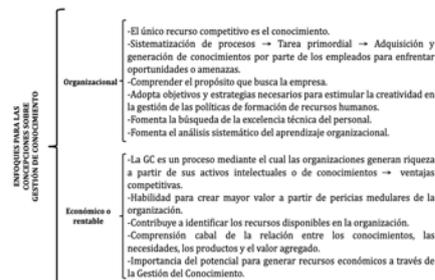


Fuente: Nonaka y Takeuchi (1995).

Nonaka y Takeuchi recuperan en su modelo la importancia del conocimiento tácito y crean un modelo referido al proceso de creación basado en intercambio de conocimiento tácito y explícito a nivel individual y grupal, en un diálogo entre individuo y organización (Arbonés 2006).

En relación con los dos enfoques de la Gestión del Conocimiento, Seaton y Bresó (2001) plantean que las distintas definiciones de Gestión del Conocimiento pueden agruparse en dos enfoques principales: el organizacional y el económico.

Figura 2. Enfoques y Premisas de los Enfoques Organizacional y Económico de la Gestión del Conocimiento.



Fuente: Adaptado de Avendaño y Flores (2016).

De manera prolífica, se tienen a disposición diferentes concepciones sobre la disciplina, la cual también es considerada por algunos como un movimiento de trascendencia. Algunos autores que han propuesto sus concepciones y enfoques sobre la Gestión del Conocimiento son Nonaka y Takeuchi (1995), Sveiby (2000), Bueno (2000), Rodríguez

(2006), Wiig (2007), Flores-Urbáez y Peña-Cedillo (2008), Daft (2010), Geisler y Wickramasinghe (2015), entre otros.

La Tabla 1 muestra un resumen comparativo de algunos de los diferentes modelos de GC, que resultan útiles para comprender el desarrollo de la Teoría de Gestión del Conocimiento (TGC):

Tabla 1. Cuadro Comparativo de Modelos de Gestión del Conocimiento.

Modelo	Motor de GC	Uso de TIC	Contexto	Actores	Tipo de conocimiento	Cultura organizacional
Wiig (1993)	TIC	Uso de las TIC en el proceso de distribución de conocimiento.	Organizaciones en general	Miembros de la organización. Expertos	Factual, conceptual, explicativo y metodológico	Abierta al aprendizaje
Nonaka y Takeuchi (1995)	Procesos humanos	Un medio, sin inclusión indispensable	Empresarial	Individuos Equipos de trabajo	Tácito Explícito	Abierta al aprendizaje colaborativo
Sveiby (1997)	Procesos humanos	Sistemas de información, páginas web, intranet, bases de datos	Empresarial	Miembros de la organización Clientes Proveedores	Formal	Participativo
Bustelo y Amarilla (2001)	Procesos humanos TIC	Bases de datos corporativas Aplicaciones informáticas	Empresarial	Miembros de la organización Expertos en informática	Formal	Participativo
Kerschberg (2001)	TIC	Páginas web Correos-e Bases de datos Portal corporativo Dominios Mensajería electrónica Video conferencias Data mining	Empresarial	Ingenieros de conocimiento Expertos Usuarios de las TIC Grupos de discusión	Tácito Explícito	Comunicativo Colaborativo
Riesco (2004)	TIC Procesos humanos	Redes	Empresarial	Comunidades de práctica Equipos de gestión de conocimiento	Formal	Experiencias Colaborativo
Paniagua y López (2007)	TIC Procesos humanos	Apoyo de las TIC (entornos colaborativos o entornos de acceso y transferencia del conocimiento)	Empresarial	Miembros de la organización Expertos Líder de la organización	Tácito Explícito	Colaborativo
Angulo Negrón (2008)	TIC Procesos humanos	Páginas web Software libre Internet	Académico	Individuos Grupos	Tácito Explícito	Comunicativo Colaborativo

Fuente: Avendaño y Flores (2016)

Para entender la GC, resulta válido y quizás necesario asumir las concepciones de algunos de estos autores a fin de orientarlas hacia nuestra fundamentación teórica:

La Gestión del Conocimiento es la función que planifica, coordina y controla los flujos de conocimientos que se producen en la empresa en relación con sus actividades y con su entorno, con el fin de crear unas competencias esenciales. La gestión, mejor dicho, la organización de estos flujos de conocimiento, tácito y explícito, es una dinámica y se produce a través de un proceso de intercambio y diálogo en el sentido amplio de la expresión (Arbonés, 2006, p. 105; basado en Bueno, 2000).

Por tanto, asumiendo al conocimiento como un flujo, como un objeto de gestión, más que como un objeto de estudio, tal determinación permite acotar el estudio inicial en el marco de la TGC, apartándose debidamente de una postura epistemológica que parta de la gnoseología o la Filosofía de la Ciencia. Esta delimitación resulta importante y clarificadora a fin de abordar el problema desde la GC derivada de la práctica empresarial en lugar de la teoría del conocimiento como disciplina filosófica (Hessen, 2008).

En suma, la GC generalmente se refiere a cómo las organizaciones crean, comparten y retienen el conocimiento (Argote, McEvily & Reagans, 2003). El conocimiento es la utilización inteligente de información por personas en un contexto para un propósito y requiere de cuatro elementos esenciales: datos, información, personas y contexto. La GC es un movimiento nacido de la práctica empresarial, y se concibe como el conjunto de prácticas y procesos para generar, compartir y proveer de valor a la producción del conocimiento (Arbonés, 2006). En el contexto académico, la GC es sustancial para la producción científica y la investigación, por ello debe contemplarse como un acto humano.

Por la Tabla 1, podemos observar que el motor de GC basado en TIC es relativamente reciente, pero tuvo un crecimiento exponencial en las décadas pasadas. Por citar un ejemplo que sirve de sustento a lo anterior, una revisión de artículos realizada por Wilson (2002), relacionados con KM (Knowledge Management = Gestión de Conocimiento) en el sitio web «*The Web of Science*» desde 1981 hasta 2002, mostró que el término aparece en 1986 con unas cuantas aportaciones desde 1986 hasta 1996 la mayoría relacionadas con sistemas de información. Un crecimiento exponencial aconteció desde 1996, pero desde el año 2002 el número de artículos relacionados descendió considerablemente. Constató una amplia variedad de artículos en campos básicamente relacionados con los sistemas de información, el campo de apoyo a los sistemas de decisión (*Decision Support System*), bajo la hipótesis

básica y la pretensión de que el conocimiento está distribuido para la toma de decisiones por lo que es necesario que se intercambie entre agentes.

El trabajo de Wilson (2002) reflejó que desde 1986 a 1996 el conjunto de comunicaciones conteniendo el título *KM* se inclinaban con un 61% al campo de las tecnologías y sistemas de información y que este enfoque persistió en una observación detenida para el periodo 1999-2001. Aunque aparece en distintos tipos de publicaciones, la clara orientación de las publicaciones relacionadas con KM fue hacia el campo de los sistemas de información. El mismo hallazgo obtuvieron Scarbrough y Swan (1996) en una revisión realizada para el periodo 1990-2000. Los artículos relacionados con KM la distribuyeron en los siguientes dominios: Tecnologías de la Información/Sistemas de información, Teoría de la Organización, Recursos Humanos, Estrategia, Inteligencia Artificial, Contabilidad, y otros (Arbonés, 2006).

El motor de la GC fundado en las TIC corresponde en definitiva al enfoque considerado para el desarrollo de la propuesta de IGU que aquí se documenta como acercamiento inicial a un Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento (SPCC). Sin embargo, la incidencia de las TIC es concebida desde la evolución de los de los sistemas de tecnologías de la información (Voas y Zhang, 2009).

Por su parte, la Gestión del Conocimiento en la Nube (GCN) corresponde a un constructo particular cuyo desarrollo será abordado a través de una cartografía conceptual y una exhaustiva revisión bibliográfica, y cuya continuidad resultará conveniente presentar en una próxima edición del Congreso. Para la presente edición del *III Congreso Internacional de Tecnologías en la Educación* (GKA-EDUTECH 2019), el video de la presentación semipresencial se encuentra disponible en la siguiente dirección electrónica: http://bit.ly/Presentacion_GKA_EDUTECH_2019.

Método

A la luz de la frontera del conocimiento identificada en la intersección de los campos de estudio y derivada de una RSL realizada entre los meses de septiembre y diciembre de 2018 acerca de la GC, la CN y la Academia; se ha elegido el enfoque metodológico de la Investigación Basada en Diseño (IBD) para el diseño y desarrollo de la investigación.

La IBD se originó en el campo de la ingeniería y rápidamente se utilizó en otras ciencias aplicadas, donde fue bien aceptada porque no se trata de una investigación empírica, cuantitativa, orientada a la generalización de resultados, sino de una investigación con implicaciones sobre la práctica, cuyo énfasis es la solución de problemas y el desarrollo de principios y orientaciones para

futuras investigaciones (Cabero, 2004; Nieveen y Plomp, 2013; Easterday, Lewis y Gerber, 2014).

La IBD es un método reconocido como metodología de investigación que consta de las siguientes fases (Martin & Bruce, 2012):

- *Fase 1:* consiste en la Planificación, el Alcance y la Definición, donde se exploran y definen los parámetros del proyecto.
- *Fase 2:* corresponde a la Exploración, Síntesis e Implicaciones del diseño, se caracteriza por la investigación inmersiva y la etnografía del diseño, conduciendo a las implicaciones para el diseño.
- *Fase 3:* corresponde a la Generación Conceptual y la Iteración Temprana de Prototipos, que involucra actividades de diseño participativo y generativo.
- *Fase 4:* comprende la Evaluación, Refinamiento y Producción, basada en pruebas iterativas y retroalimentación.
- *Fase 5:* consiste en el Lanzamiento y Monitoreo, que incluyen las pruebas de control de calidad del diseño a fin de garantizar que se encuentre listo para su uso público y de mercado, y la revisión y el análisis continuos para realizar correcciones en curso cuando sea necesario.

La IBD trata de responder a problemas detectados en la realidad educativa recurriendo a teorías o modelos disponibles para proponer soluciones. Con este propósito se desarrollan, implementan y validan frecuentemente los instrumentos o procedimientos en cuestión: programas informáticos, materiales didácticos digitales, estrategias didácticas, planeaciones educativas, etc. (Escudero & González, 2017).

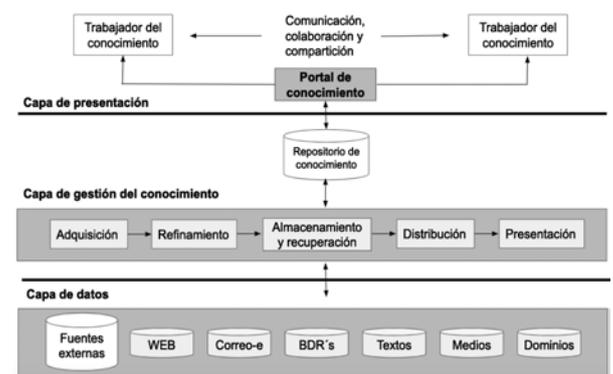
Cuando los productos o procesos que se derivan de una IBD han sido suficientemente mejorados se difunden entre la comunidad educativa. La recursividad permite que cada una de esas fases produzca un conocimiento cada vez más detallado del problema y de su solución. Por eso, un estudio realizado con IBD produce etapas de desarrollo y esas etapas dotan a la IBD de un carácter dinámico (Plomp & Nieveen, 2007; Nieveen & Plomp, 2013).

Una de las bondades de la IBD radica en que permite desarrollar de manera flexible sus fases generales de investigación. Es decir, admite que se apliquen los métodos e instrumentos de investigación pertinentes a cada problema. Así, es posible que al finalizar el estudio conducido con IBD, el resultado sea un nuevo producto o proceso que resuelve un problema educativo, a la vez que un principio de investigación sobre ese problema (Valverde, 2016). Por lo anterior, la propuesta que se documenta en el presente artículo abarca parte de la Fase 1 del método de investigación, en tanto que los parámetros del proyecto se definen más adelante como requerimientos del sistema y así

también abarca una parte de la Fase 2 de la IBD, en la que a través de la interfaz se pretende realizar una exploración inicial para describir las implicaciones de diseño que serán útiles y valiosas para la posterior Metodología en la Nube para la Producción Colectiva de Conocimiento (MNPCC).

Adicionalmente, como sustento del método y con la intención de vincular el desarrollo de la IGU con el dominio de la GC, se ha considerado el modelo representativo de la integración tecnológica o Modelo de Gestión del Conocimiento para Entornos de Almacenamiento de Datos Heterogéneos sugerido por Kerschberg (2001) para fundamentar el uso de diversas herramientas y plataformas y que a la postre resultarán útiles también para concretar la funcionalidad y aplicabilidad de una Metodología de Gestión de Conocimiento en la Nube para Mejorar la Producción Colectiva en Grupos de Colaboración Académica. En dicho modelo, se reconoce la heterogeneidad de las fuentes del conocimiento y se establecen diferentes componentes que se integran en lo que el autor denomina “capas”: de presentación del conocimiento, de GC y de datos. El modelo establece la necesidad de una arquitectura potenciada con las diferentes tecnologías, orientadas a apoyar el proceso de GC. Propone un alto nivel de integración entre los componentes de cada una de las capas, lo que permite trabajar con estándares y lenguajes comunes y un alto nivel de comunicación entre los usuarios, lo que posibilita un gran dinamismo (Avendaño y Flores, 2016). La Figura 3 ilustra el modelo referido:

Figura 3. Arquitectura de Capas del Sistema de Gestión de Conocimiento como base para el Diseño de la Metodología en la Nube para la Producción Colectiva de Conocimiento (MNPCC).



Fuente: Kerschberg (2001. p. 5).

Diseño y análisis de requerimientos

Los datos con los que se contaron para el diseño de la IGU derivaron del análisis de requerimientos para el desarrollo de una interfaz que representa la carta de presentación del SPCC. Los requerimientos iniciales considerados para el diseño del sistema y

la IGU correspondiente dentro de un ambiente Web 2.0 se enlistan a continuación:

1. Que tenga una interfaz de ingreso apropiada, funcional y fácil de acceder.
2. Que presente un menú de navegación con una estructura de árbol fácil de mantener y actualizar.
3. Que la navegación resulte intuitiva y sencilla.
4. Que demande la cantidad de *clicks* suficientes y necesarios para mostrar los contenidos respectivos, lo cual representa un aspecto básico de usabilidad.
5. Que se caracterice por una facilidad de uso del sistema.
6. Que posea dos niveles de seguridad, uno para acceder al sistema y otro para visualizar el contenido o los documentos que puedan editarse en conjunto, de manera colectiva y colaborativa.
7. Que permita compartir y editar documentos en la nube.
8. Que permita la traducción multilingüe de documentos utilizando el motor de traducción de *Google Translate*.
9. Que permita la integración de diversas herramientas de gestión del conocimiento tales como mentefactos, mapas de conocimiento, mapas mentales y conceptuales, líneas de tiempo dinámicas, presentaciones interactivas con navegación de *slideshow* vertical u horizontal, diagramas de Gantt, esquemas de información, etc. y todos aquellos tipos de recursos abiertos con posibilidades de incrustarse como objetos HTML.
10. Que promueva una lectura funcional en línea ofreciendo posibilidades para trabajar a distancia y de manera ubicua.
11. Que posibilite la habilitación del chat para comunicarse de manera síncrona cuando dos o más autores ingresan para trabajar colectivamente en un mismo documento.
12. Que promueva la integración de múltiples medios y herramientas interactivas de la Web 2.0.
13. Que permita la integración de formularios web para interactuar con el usuario y recabar información de diversa índole.
14. Que permita una interactividad clara y funcional.
15. Que permita el acceso al sistema a través de dispositivos móviles.

Cabe mencionar que estos son los primeros requerimientos de diseño del sistema. En la medida que se vayan realizando las implementaciones iterativas podrán irse modificando, esto es, ir agregando más o simplificando los que aparecen en la lista.

Es importante resaltar también que las herramientas Web 2.0, cuya integración se ha considerado inicialmente para el sistema como estrategia de GCN, corresponden al Ecosistema Digital de Google (EDG), las cuales se describen a continuación de manera breve:

- *Google Docs*, para compartir documentos de texto, trabajarlos colaborativamente y editarlos en conjunto, promoviendo con ello y desde la propia experiencia, la producción colectiva y ubicua del conocimiento.
- *Google Presentations*, para la elaboración colectiva y colaborativa de presentaciones electrónicas que integren y sintetizen las ideas principales de los productos de conocimientos.
- *Google Spreadsheets*, para la generación de líneas de tiempo interactivas, colectivas y abiertas, así como para el trabajo con diferentes tipos de informaciones y datos cuyo tratamiento requiere de análisis o cálculos, o bien, de una organización matricial (renglón/columna) que facilite su ordenamiento, procesamiento y análisis.
- *Google Forms*, como los instrumentos idóneos para recabación por parte de los usuarios, los cuales puedan ser enviados una vez y editarlos en lo sucesivo cuantas veces sea requerido.

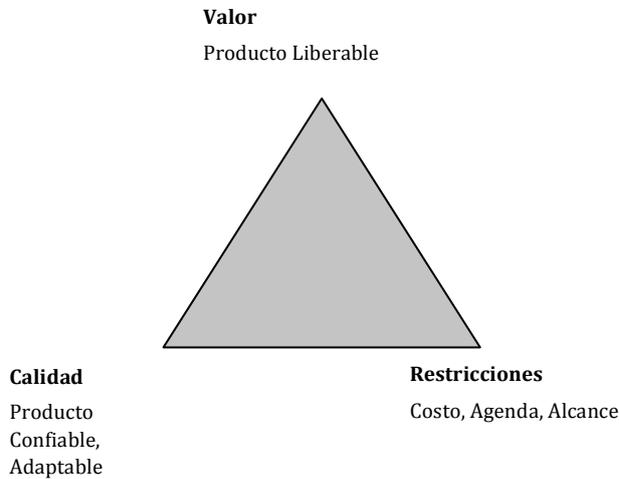
Desarrollo

Con la IBD como metodología de investigación en conjunto con el Modelo de Kerschberg (2001) referido para el desarrollo de la IGU y del SPCC, hemos considerado también pertinente el enfoque del desarrollo temprano de prototipos como una estrategia útil, optando por utilizar el *framework* o marco de trabajo denominado Gestión Ágil de Proyectos (GAP) o *Agile Project Management* (APM, por sus siglas en inglés) de Highsmith (2010); tomando en cuenta sus valores, principios fundamentales y prácticas. La GAP puede ser aplicada a un amplio rango de esfuerzos en el desarrollo de productos, pero tiene un énfasis particular en el desarrollo de software y constituye un mejor enfoque para la gestión de proyectos.

Los métodos tradicionales de gestión de proyectos se enfocan en apegarse a los planes de alcance, la agenda y el costo. Pero esta fórmula a menudo causa una entrega de bajo valor por parte de los equipos. Los planes se desactualizan rápidamente, pero las metas del negocio y los objetivos tienden a permanecer, por su parte, enfocándose en el valor presente y futuro, los equipos pueden alinearse por sí mismos con las metas de la organización de manera más efectiva (Highsmith, 2010).

La Figura 4 ilustra de manera simple el *framework* de la GAP que se empleará también como marco de referencia para el desarrollo de la IGU:

Figura 4. El Triángulo Ágil del framework GAP



Fuente: Highsmith (2010). Traducción propia.

En el Triángulo Ágil, la meta del valor es construir un producto liberable, la meta de la calidad es construir un producto confiable y adaptable, lo cual debe hacerse considerando las restricciones aceptables en cuanto a costo, agenda y alcance.

Resultados

El presente artículo ha propuesto el diseño y desarrollo de una IGU funcional que corresponde a un sistema interactivo de producción colaborativa de conocimiento en la nube por lo que constituye una estrategia integradora de GC. También representa un diseño primario de una propuesta con tecnologías de CN para la investigación educativa a fin de contribuir en la frontera de conocimiento con una implementación pragmática fundada en la GC y la TE.

La interfaz propuesta en este trabajo representa la base para sistematizar, evidenciar y fundamentar en lo sucesivo el potencial de una Metodología en la Nube para la Producción Colectiva del Conocimiento, a fin de promover una aplicación extensible y replicable en diversos contextos académicos.

Con base en los requerimientos establecidos, se presentan a continuación una serie de imágenes que dan cuenta de los resultados obtenidos a la fecha respecto al diseño y desarrollo de la IGU para el SPCC. La Figura 5 corresponde al primer requerimiento del sistema.

Figura 5. Pantalla de login del Sistema C2KPM



Fuente: Elaboración propia.

Una vez ingresado al sistema, se observa la imagen de la Figura 6, la cual incluye un breve mensaje de bienvenida en el lado derecho y el menú de navegación del lado izquierdo.

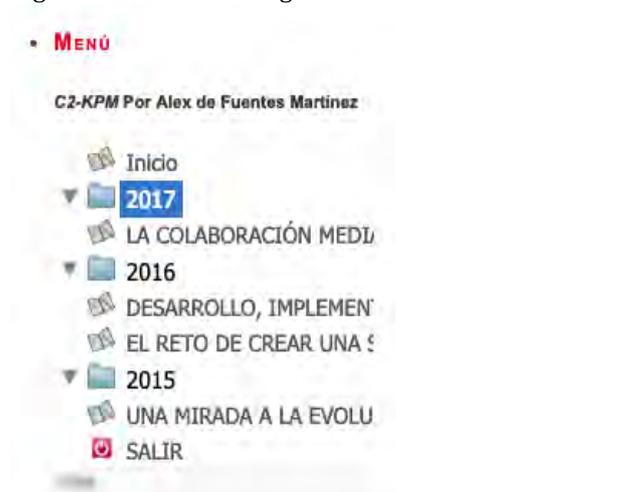
Figura 6. Pantalla de Inicio del Sistema C2KPM¹



Fuente: Elaboración propia.

El menú de navegación del lado izquierdo tiene una funcionalidad de árbol, con carpetas expandibles y contraíbles, atendiendo con ello al requerimiento número 2 del sistema. La figura 7 ilustra con mayor detalle el funcionamiento del menú de navegación expandible de la IGU.

Figura 7. Menú de Navegación del Sistema C2KPM



Fuente: Elaboración propia.

¹ Al sistema se le ha dado el nombre técnico de C2KPM como acrónimo formado de las palabras en inglés *Cloud and Collective Knowledge Production Methodology*.

A su vez, dentro del sistema y ubicadas del lado derecho del menú de navegación, se tienen a disposición las pestañas de contenido. En ellas se presentarán los contenidos y documentos que el colectivo de colaboradores podrá consultar y acceder para realizar las labores propias de producción colaborativa de conocimiento. La figura 8 ilustra esta funcionalidad.

Figura 8. Pestañas de Contenido del Sistema C2KPM



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

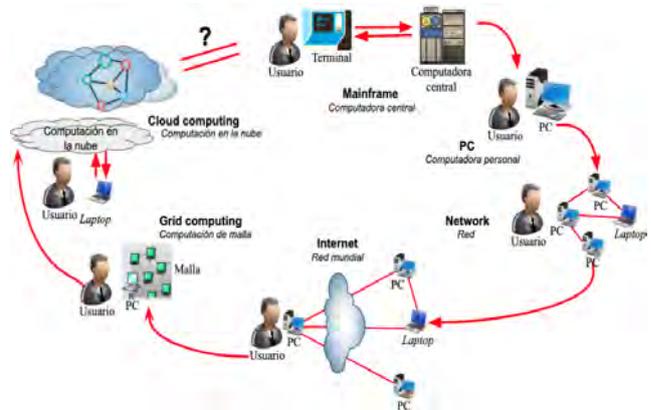
La interfaz propuesta en este trabajo representa la base para sistematizar, evidenciar y fundamentar en lo sucesivo el potencial de una Metodología en la Nube para la Producción Colectiva del Conocimiento (MNPCC), a fin de promover una aplicación extensible y replicable en diversos contextos académicos.

La idea concebida y presentada en este trabajo ha consistido en una IGU que se ha referido como una propuesta para un Sistema de Producción Colectiva de Conocimiento (SPCC). Se trata de una propuesta de GCN con un motor fundado en las TIC, prestando la debida atención al futuro de los sistemas de información (Sosinsky, 2011), y considerando la evolución los sistemas de tecnologías de la información que Voas y Zhang (2009) describen en 6 fases.

- Fase 1, caracterizada por el uso de terminales conectados a poderosos servidores compartidos por muchos usuarios.
- Fase 2, constituida por el trabajo frente al ordenador personal.
- Fase 3, consistente en la utilización de redes de ordenadores que permiten a múltiples ordenadores conectarse entre ellos (un PC podría conectarse a otros ordenadores en la red local y compartir recursos).

- Fase 4, utilización de redes de ordenadores locales que pueden conectarse a otras redes locales para establecer una red global (los usuarios podrían conectarse a Internet para utilizar aplicaciones y recursos remotos).
- Fase 5, basada en el concepto de malla electrónica para facilitar compartir la capacidad de computación y de almacenar recursos (computación distribuida).
- Fase 6, *Cloud Computing*, que nos permite explotar todos los recursos disponibles en Internet de forma simple y escalable (Figura 9).

Figura 9. Fases en la evolución de los sistemas de tecnologías de la información



Fuente: elaboración propia basada en Voas y Zhang (2009, p. 16).

El impacto, proyección, trascendencia y aplicabilidad de la propuesta de IGU inicial aquí presentada, así como de la investigación en su conjunto, se verá materializada en la propuesta de metodologías creativas y pragmáticas, desde los dominios de la GC, la CN y la TE, para utilizar, implementar y evaluar estrategias de integración e interacción en contextos académicos y laborales que impliquen la generación colectiva de conocimiento.

Discusión

A través de la IGU que se ha propuesto en este trabajo se pretende potenciar estrategias colectivas, colaborativas y ubicuas, incorporando el uso de herramientas Web 2.0 en un ambiente interactivo desarrollado dentro del paradigma de la CN. Con ello, se trascienden las restricciones de espacio, tiempo o sincronía que las antiguas Academias imponían y que aún prevalecen en algunos contextos académicos modernos. Así, con el uso y la difusión de un sistema como el propuesto, se promoverá superar las barreras registradas en otras experiencias de generación colectiva de productos de conocimiento. En otras palabras:

- a) La necesidad de acordar horarios y converger en un espacio y tiempo determinados para trabajar colaborativamente, no será un requisito.
- b) El intercambio de ideas y opiniones de manera verbal y cara a cara ya no será necesario o exclusivo.
- c) La generación de varias versiones de un mismo documento, mientras se realizan cambios, actualizaciones y mejoras al mismo, será optimizado en la nube.
- d) El envío por correo electrónico de las diversas versiones generadas a los integrantes del grupo colectivo, será evitado.
- e) El uso de los recursos informáticos de almacenamiento y mensajería electrónica será optimizado mediante el uso de la interfaz propuesta.

El diseño de la IGU presentada permite evidenciar las posibilidades de sistematización de la producción colectiva de conocimiento, pero la meta última sigue siendo diseñar una Metodología de GCN mediante la implementación de recursos y modelos de CN para mejorar la producción colectiva en grupos de colaboración académica. Pero el uso de una IGU dentro del paradigma de la CN, como se ha mostrado, permite evidenciar la sistematización de una metodología en la nube en desarrollo que posibilita la participación y generación colectiva de productos derivados de la actividad investigadora y sirve como propuesta inicial de trabajo para implementarse posteriormente en colectivo, a fin de establecer una base plausible para la integración de formas de trabajo y herramientas disponibles.

El desarrollo continuo de la propuesta metodológica que se pretende realizar para la producción colectiva de conocimiento, de manera síncrona o asíncrona, ubicua y con herramientas 2.0, permite destacar alcances importantes que se resumen a continuación:

- En general, la metodología a desarrollar poseerá un potencial de producción del conocimiento colectivo y ubicuo con herramientas 2.0.
- Promoverá la producción, edición y enriquecimiento de texto con herramientas Web 2.0
- Permitirá el intercambio de mensajes de chat de manera síncrona para la generación y discusión de ideas.
- Aprovechará las herramientas para la generación y almacenaje de notas rápidas
- Promoverá la traducción colaborativa ubicua, síncrona o asíncrona, de los productos de conocimiento que pueden derivarse de su aplicación.

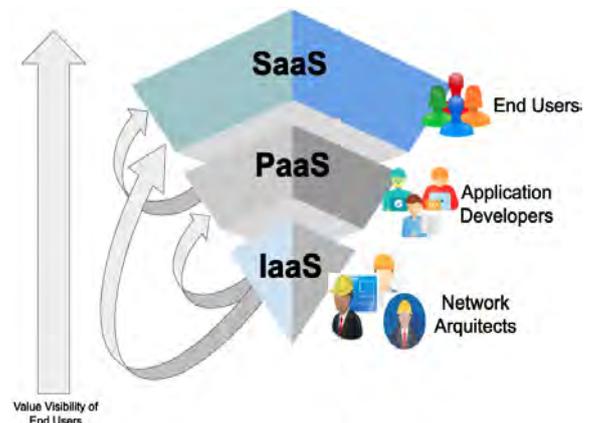
Con ello se dará cumplimiento a los requerimientos iniciales del sistema derivados de la

Fase 2 del método de investigación seleccionado (IBD). Adicionalmente, la propuesta de desarrollo de la interfaz permite argumentar un escalamiento del Modelo SaaS (*Software as a Service*) hacia del Modelo PaaS (*Platform as a Service*) mediante el uso de una poderosa plataforma para desplegar aplicaciones en la web denominada *Google App Engine (GAE)*. La incorporación de *Google Docs* y su respectivo sistema de archivos distribuido en la nube ofrecido por *Google Drive* (modelo SaaS), permite tanto la interacción como la integración con el Ecosistema Digital de Google (EDG).

Sin embargo, la propuesta del sistema no quedará limitada únicamente al ámbito del EDG mencionado. Con base en Crespo (2015), puede explorarse el potencial de integración de las herramientas sugeridas en su categorización, con la finalidad de incorporar las más idóneas y asequibles para los fines establecidos en determinados contextos académicos. Por ejemplo, pueden explorarse las siguientes categorías de e-herramientas para su posible integración: (i) Herramientas de Administración de Información (*Netvibes, Pageflakes, Google Reader*); (ii) Herramientas de Investigación y Colaboración de Escritura (*Dropbox, PBworks, Wetpaint, Wikispaces, Zoho Office Suite*) e incluso (iii) Herramientas de Audio y Video (*Livestream, Picasa, SmugMug, Ustream, Viddler, Vimeo, Youtube*), entre otras.

En síntesis, la metodología técnica e instrumental que se ha propuesto y que está considerada para el logro de resultados del proyecto de investigación, ha partido sobre la base del Modelo SaaS, pero la metodología por sistematizar se implementa como una interfaz funcional que se despliega desde el Modelo de Servicio PaaS, lo que ha demandado de más investigación, y demandará a su vez de mayores pruebas, desarrollo y evaluación con los usuarios potenciales de la IGU. Los niveles establecidos para los Modelos de Servicio de la Computación en la Nube, en correspondencia con los diferentes tipos de usuarios asociados, son ilustrados en la Figura 10.

Figura 10. Modelos de Servicio de la Computación en la Nube y Tipo de Usuarios Asociados.



Fuente: (Salinas, 2014, p. 144).

En suma, gracias a las posibilidades de integración como una solución factible, la metodología considerada para sugerir una integración instrumental de TIC, ha partido de la propuesta inicial de desarrollar una IGU interactiva y fácil de utilizar, como herramienta eficaz para el trabajo colaborativo. Con base a la información documentada en el presente artículo, se ha fundamentado teóricamente parte de la investigación que se está desarrollando. Y en correspondencia con los objetivos de la misma, se ha desarrollado una interfaz de usuario que permite escalar del Modelo *SaaS* al modelo *PaaS* y que podrá sugerirse en adelante como una estrategia de valor sistematizable para la GCN.

Trabajo futuro

Al cabo de presente artículo se ha presentado una IGU basada en el Modelo de Servicio *PaaS* de la CN que funge como interfaz para un SPCC dentro del EDG. El trabajo futuro acerca de la propuesta de IGU presentada inicialmente, corresponderá a la implementación iterativa y evaluación continua de la misma a fin de incorporar nuevas características y lograr versiones mejoradas de esta. Todo ello permitirá enriquecer y perfeccionar la estrategia metodológica en desarrollo, hasta el diseño y la formulación refinada de la Metodología de GCN para la mejora de la producción colectiva en grupos de colaboración académica, contribuyendo con esto al

cumplimiento de los objetivos formulados para nuestra investigación.

Dicha metodología habrá de favorecer la producción colectiva de conocimiento, valiéndose de las múltiples posibilidades de la Web 2.0. La finalidad de esta metodología será proponer formas de integración y sugerir métodos creativos que permitan incorporar estas posibilidades, así como una versátil disponibilidad de herramientas. Su funcionalidad y eficacia habrá de ser valorada con diferentes usuarios en lo subsecuente.

Otra parte del trabajo futuro consistirá en el diseño experimental de dos estrategias para ser utilizadas por parte de los usuarios, una de ellas basada en el EDG y otra independiente de este, para el control del experimento. Por ello, estamos convencidos de que la próxima edición de este foro académico internacional representará el espacio y el momento apropiados para la continuidad en la presentación de resultados de la investigación en curso, luego de haber ingresado al campo de estudio y haber realizado la debida recopilación y análisis de datos empíricos.

Agradecimientos

Los autores agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) de México, así como a la Facultad de Ingeniería y a la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) por el apoyo brindado.

Referencias

- Arbonés, A.L. (2006) *Conocimiento para Innovar. Cómo evitar la miopía en la gestión de conocimiento*. Madrid: Díaz de Santos.
- Argote, L., McEvily, B. & Reagans, R. (2003). Introduction to the special issue on managing knowledge in organizations: Creating, retaining, and transferring knowledge. *Management Science*, 49(4), 5–8.
- Avendaño, V. & Flores, M. (2016). Modelos teóricos de gestión del conocimiento: descriptores, conceptualizaciones y enfoques. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 4 (10), 201-227. Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/html/4576/457646537004/>
- Berners-Lee, T., Hall, W., Hendler, J. A., O'Hara, K., Shadbolt, N., & Weitzner, D. J. (2006). A Framework for Web Science. *Foundations and Trends in Web Science*, 1(1), 1–130. <https://doi.org/10.1561/1800000001>
- Bueno, E. (2000). Dirección del Conocimiento y Aprendizaje: Creación, distribución y mediación de Intangibles. Recuperado de <http://www.sedic.es/bueno.pdf>.
- Cabero, J. (2004) La investigación en Tecnologías de la educación, *Bordón: Revista de Pedagogía*, 56(3-4), pp. 617-634. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/inv.pdf>
- Crespo, J. L. (2015). Herramientas para la producción y difusión del conocimiento a través de la Web 2.0. *Anales de La Universidad de Cuenca*, 71–76. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23352>
- Daft, R. (2010). *Organization Theory and Design* (10ª ed.). USA: South-Western, Cengage Learning
- Geisler E. y Wickramasinghe, N. (2015). *Principles of Knowledge Management Theory, Practice, and Cases*. New York, USA: Routledge.
- Hessen, J. (2008). *Teoría del Conocimiento*. México: Editorial Época.
- Hoffman D.L., Novak T.P., & Venkatesh, A. (2004). "Has the Internet become indispensable?," *Communications of the ACM*, vol. 47, no. 7, pp. 37–42.
- Easterday, M., Lewis, D. y Gerber, E. (2014) Design-Based Research Process: Problems, Phases and Applications, en *ICLS Proceedings Volume I*, pp. 317-324.
- Escudero-Nahón, A. & González, D. E. (2017). Propuesta para identificar la Investigación de Frontera en la Investigación Basada en Diseño sobre Nuevos Modelos Educativos. En L. T. Gómez Vera, L. Romero Guzmán, M. Mejía López, & R. Victoria Uribe (Eds.), *Posibles Retos del Diseño ante grandes cambios* (pp. 933–944). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Flores-Urbáez, M. & Peña-Cedillo, J. (2008). *Gerencia del conocimiento y capacidades de innovación. Un estudio en laboratorios de investigación petrolera*. Venezuela: Universidad del Zulia.
- Highsmith, J. (2010). *Agile Project Management*. Boston: Pearson Education.
- Kerschberg L. (2001). *Knowledge Management in Heterogeneous Data Warehouse Environments*. Recuperado de <http://eceb.vse.gmu.edu/pubs/KerschbergDaWak2001.pdf>
- Martin, B., & Bruce, H. (2012). *Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. Quayside Publishing Group.
- Nieveen, N. y Plomp, T. (2013). Educational Design Research. p. 206. DOI: 10.1007/978-1-4614-3185-5_11
- Nonaka, I., y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating company*. Oxford University Press.
- Plomp, T. y Nieveen, N. (eds.) (2007) An Introduction to Educational Design Research. Shanghai: SLO-Netherlands institute for curriculum development. Disponible en: <http://downloads.slo.nl/Documenten/educational-design-research-part-a.pdf>
- Rodríguez, D. (2006). *Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica*. Recuperado de <http://educar.uab.cat/article/view/187/168>.
- Salinas, J. (2014). La computación en la nube y sus posibilidades para la formación. En J. I. Aguaded Gómez & J. Cabero Almenara (Eds.), *Tecnologías y medios para la educación en la e-sociedad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Scarbrough, H. & Swan, J. (1996) Explaining the diffusion of knowledge management. *British Journal of Management* 12, 3-12 (2001).
- Seaton, C. E., & Bresó, S. (2001). El desarrollo de un sistema de gestión del conocimiento para los institutos tecnológicos. *Revista Espacios* Vol. 22 (3). Recuperado desde <https://www.revistaespacios.com/a01v22n03/01220321.html>.
- Sveiby, K. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge Assets*. San Francisco: Barrett-Kohler Publishers.
- (2000). *Capital Intelectual, la nueva riqueza de las empresas, cómo medir y gestionar los activos intangibles para crear valor*. Barcelona: Gestión 2000.
- Valverde-Berrocoso, J. (2016). La investigación en Tecnología Educativa y las nuevas ecologías del aprendizaje: Design-Based Research (DBR) como enfoque metodológico. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0 (junio), pp. 60-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/257931>.

- Voas, J. & Zhang, J. (2009): Cloud Computing: New Wine or Just a New Bottle? *IT Professional* 11 (2), 15-17.
<https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MITP.2009.23>
- Wiig, K. (2007). *Enterprise Knowledge Management*. Recuperado de http://www.krii.com/downloads/enterprise_km_2007.pdf
- Wilson, T. D. (2002). The nonsense of Knowledge Management. *Information Research*, Vol. 8, No. 1.