

Importancia de la gestión del conocimiento en la ingeniería de software

Laura Patricia Pinto Prieto

Estudiante de maestría en Ingeniería Industrial
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, lauris2687@hotmail.com

Luis Fernando Sierra Joya

Estudiante de maestría en Ingeniería Industrial
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, lucho8410@hotmail.com

Consejero de la Facultad;

Luis Carlos Gómez Florez
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, lcgomezf@uis.edu.co

RESUMEN

La gestión del conocimiento ha tomado gran importancia en los últimos tiempos ya que muchas organizaciones han valorado la importancia de gestionar el conocimiento tanto interno como externo de la organización. Este trabajo tiene como propósito mostrar los principales resultados de una revisión de la literatura en la cual se analizó la importancia de incorporar la gestión del conocimientos en organizaciones enmarcada en el campo de la ingeniería del software, dado que estas son intensas en conocimientos y se encuentran en un entorno cambiante. Los resultados muestran que gestionar el conocimiento en los procesos de ingeniería del software contribuye a reducir costos, mejorar la calidad, cumplir los tiempos planificados, disminuir los erros aprovechando el conocimiento pasado y generar productos innovadores.

Palabras claves: gestión conocimiento, ingeniería del software, crisis del software.

ABSTRACT

Knowledge management has become very important in recent times, because many organizations have evaluated the importance of managing the internal and external knowledge of the organization. This paper aims to show the main results of a literature review in which we analyzed the importance of incorporating knowledge management in organizations framed in the field of software engineering, because this type of organization are knowledge-intensive and are in a changing environment. The results show that managing to knowledge in software engineering processes helps to reduce costs, improve quality, meet the scheduled times, reduce errors exploiting past knowledge and generate innovative products.

Keywords: knowledge management, software engineering, software crisis.

1. INTRODUCCIÓN

Para que una organización trascienda y sea competitiva es necesario crear estrategias que ayuden a esta evolución. En principio el valor de la organización se estimaba con los recursos (activos tangibles) disponibles. Pasado el tiempo las organizaciones empiezan a entender que además de sus activos tangibles, lo importante era el conocimiento que tenían las personas que hacen parte de la organización y notaron que era necesario administrar y almacenar este conocimiento (Liao, 2003; Alavi y Leidner, 2001). Actualmente, muchas organizaciones e investigaciones consideran el conocimiento como un activo clave en la obtención de ventajas competitivas dado

su carácter intangible, el cual hay que gestionar, con el fin de aprovechar los conocimientos generados por los integrantes en beneficio de la organización.

En lo referente a las organizaciones que desarrollan software sus principales activos no son las plantas, edificios o maquinas costosas (Rus, 2002), sino su capital intelectual, el cual es realizado por muchas personas, quienes al adquirir experiencia pueden continuar o irse a otra organización. Este documento pretende resaltar los beneficios de incorporar la gestión de conocimiento en la ingeniería del software, permitiendo reducir algunos de los problemas que componen la crisis del software. En la siguiente sección se presenta algunos conceptos de gestión de conocimiento y su diferencia con la gestión de la información, seguida por el planteamiento de la situación de interés o problema y las contribuciones de la gestión del conocimiento.

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este estudio se realizó una revisión de literatura haciendo uso de técnicas de bibliometría, el proceso seguido se expone a continuación. Inicialmente, en una fase preliminar a la revisión se hizo un análisis de las publicaciones relevantes con el fin de establecer un marco teórico base para la investigación, Esto permitió identificar las palabras claves para realizar la revisión.

En la siguiente fase se planteó el objetivo de la revisión el cual es: analizar las tendencias en las publicaciones científicas acerca de gestión de conocimiento en ingeniería de software con el fin de identificar las principales contribuciones teóricas y prácticas mencionados por autores acerca de la importancia de este tópico. Posteriormente se realiza un análisis de las publicaciones científicas en la base de datos ISI Web of Knowledge, dado que esta es referente científico internacional y posee artículos de calidad, además esta base de datos permite hacer análisis estadísticos previos de los resultados en los campos de autores, instituciones, países, agencias, tipo de documento, año de publicación, áreas y revistas; información de gran utilidad para refinar la búsqueda.

El protocolo de revisión comprendió la definición de la ecuación de búsqueda para gestión de conocimiento e ingeniería de software, y las limitaciones de la revisión tales como: se determinó a las bases de citación Science Citation Index Expanded (SCI) y Social Sciences Citation Index (SSCI), se realizó el análisis en el periodo de 2001-Abril 2012 y la definición de los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente se obtuvo al realizar la búsqueda y filtrando información con base en los criterios establecidos 133 artículos para analizar y seleccionar los artículos a leer, finalmente se hizo el reporte de los resultados.

3. CONCEPTOS DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO

El conocimiento y la información, términos que en ocasiones se utilizan indistintamente, en realidad difieren el uno del otro. La información está conformada por datos, ya sea capturados por observaciones del mundo o por medio de máquinas y al realizar un análisis o interpretaciones se le atribuye significado para obtener una información, por otra parte el conocimiento es información con mayor valor; alguien ha aplicado su propia sabiduría y considerado sus implicaciones más amplias (Davenport, 1999). De igual manera (Dretske, 1981) señala: *“la información es una cosa capaz de producir conocimiento y la información que porta una señal es lo que podemos aprender de ella”*.

El conocimiento es creado por los individuos de la organización, los individuos son los que tienen conocimientos y estos pueden ser aprovechados por las organizaciones, como (Nonaka y Takeuchi, 1995) señala, *“la creación de conocimiento organizacional debe ser entendida como un proceso que amplifica organizacionalmente el conocimiento creado por los individuos y lo solidifica como parte de la red de conocimiento de la organización”*. La información se convierte en conocimiento cuando interviene la inteligencia humana, diferentes personas pueden adquirir diferentes tipos de conocimiento con la misma información (Staples, et al., 2001). La Tabla 1 presenta la diferencia entre dato, información y conocimiento propuesta por Davenport en 1999.

Tabla 1: Dato, Información, Conocimiento

Dato	Información	Conocimiento
<p>Observaciones sencillas de los estados del mundo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se estructuran fácilmente • Se capturan con facilidad en las máquinas. • Se transfieren con facilidad 	<p>Datos dotados de pertinencia y propósito.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requieren una unidad de análisis • Necesita consenso sobre el significado • La intermediación humana es importante 	<p>Información valiosa de la mente humana, incluye reflexión, síntesis y contexto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difícil de estructurar • Difícil de capturar en las máquinas • A menudo es tácito • La transferencia es complicada

Fuente (Davenport, 1999)

El conocimiento según (Nonaka y Takeuchi, 1995) se divide en conocimiento explícito y tácito. El explícito es aquel conocimiento que puede ser transmitido utilizando lenguaje formal, mientras que el tácito es un conocimiento personal, adquirido por la experiencia el cual resulta difícil de formalizar y comunicar. El conocimiento de las personas favorece el uso de la información, ya que se puede tener una información pero si no se tiene el conocimiento acerca de la temática esta información no sería de utilidad; este conocimiento a menudo es tácito y difícil de transferir.

Ahora bien, siendo conscientes de la diferencia entre información y conocimiento; es acertado decir que el conocimiento no puede ser gestionado con las mismas herramientas que la información (Blumentritt y Johnston, 1999). La gestión del conocimiento según (Alavi y Leidner, 2001) es el proceso de identificación, captura y utilización del conocimiento en una organización con el fin de incrementar la competitividad organizativa. Siguiendo a (Segarra, 2006), “la principal diferencia entre la gestión del conocimiento y la gestión de la información radica en que los estudios sobre gestión de la información se han centrado en aspectos tecnológicos, mientras que los estudios sobre conocimiento han centrado su interés en la parte humana de la gestión del conocimiento (Alvesson y Kärreman, 2001).”

Alavi y Leidner (2001) mencionan la similitud entre estos dos tipos de gestión; a pesar que la gestión de la información como la del conocimiento implican el desarrollo de diferentes sistemas de gestión, la información como el conocimiento pueden someterse a procesos similares: adquisición, creación, retención, almacenamiento, transferencia y aplicación

4. CONCEPTOS EN LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

Un primer acercamiento al término ingeniería del software lo señala (Pressman, 2002) en el cual menciona “La Ingeniería del Software es una disciplina o área de la Informática o Ciencias de la Computación, que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo”. Otras definiciones dadas por otros autores. Ingeniería de Software es el estudio de los *principios y metodologías* para desarrollo y mantenimiento de sistemas de software (Zelkovitz, 1978). Ingeniería del Software es la aplicación *práctica* del conocimiento científico en el diseño y construcción de programas de computadora y la *documentación* asociada requerida para desarrollar, operar (funcionar) y mantenerlos. Se conoce también como desarrollo de software o producción de software (Bohem, 1976).

En ingeniería del software recientemente se destaca una guía elaborado por la IEEE CS (Institute of Electrical and Electronics Engineers computer society) que está en su versión 3, el cual recoge los contenidos del

conocimiento de ingeniería del software denominado SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge) definiendo las siguiente áreas de conocimiento, presentadas en la Tabla 2.

Tabla 2: The SWEBOK Knowledge Areas (KAs)

Áreas de Conocimiento
Requisitos
Diseño
Construcción
Pruebas
Mantenimiento
Gestión de la Configuración
Gestión de la Ingeniería Software
Procesos
Herramientas y Métodos
Calidad

Fuente: tomado de SWEBOK 2004 (Traducción libre)

Un tema ampliamente abordado en la literatura es la crisis del software, la cual hace referencia a un conjunto de problemas que lleva consigo el proceso de desarrollo software, entre los cuales están: insatisfacción de los clientes con los productos software desarrollados, falta de herramientas adecuadas para la toma de decisiones, baja calidad, dificultades en el mantenimiento y escalabilidad del software, problemas en la planificación, ejecución y seguimiento de los proyectos, mala comunicación entre desarrolladores y usuarios, entre otros. Esto unido con el entorno altamente cambiante en el cual se desarrolla la ingeniería del software es uno de los principales motivadores de este estudio.

5. RESULTADOS

El propósito de este estudio es analizar publicaciones realizadas en revistas científicas incluidas principalmente en la base de datos de la ISI Web of Knowledge sobre la temática de gestión de conocimiento en la ingeniería de software

5.1 TENDENCIAS EN LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS ACERCA DE LA GESTIÓN DE CONOCIMIENTO EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE

5.1.1 PUBLICACIONES POR AÑO

Se puede ver en la figura 1 un comportamiento variable en publicaciones acerca de la temática de gestión de conocimiento en ingeniería de software; con fecha de consulta (Abril de 2012) en la base de datos.

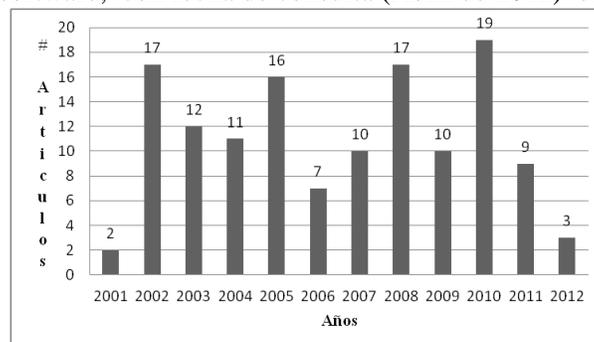


Figura 1. Publicaciones por año

5.1.2 PUBLICACIONES POR PAÍS

La Tabla 3 presenta el top 10 de los países con un número destacado de publicaciones, de los países con mayor número de publicaciones abarcando el 82,4% del total de publicaciones, en primer lugar se encuentra Estados Unidos con un 26,32% de publicaciones y Alemania en la segunda posición con 10,53%. En los países latinoamericanos se destaca Brasil y México con 8,5% del total de publicaciones y en los países asiáticos a China con 6,02 % del total de las publicaciones, lo cual muestra el interés de países alrededor del mundo por investigar en esta temática.

Tabla 3: Países

ISI Web of Knowledge		
Country	# Papers	% of 133
USA	35	26,32%
GERMANY	14	10,53%
SPAIN	13	9,77%
ENGLAND	10	7,52%
BRAZIL	8	6,02%
FRANCE	8	6,02%
PEOPLES R CHINA	8	6,02%
AUSTRALIA	7	5,26%
CANADA	6	4,51%
ITALY	6	4,51%

5.1.3 PUBLICACIONES POR REVISTAS

Las revistas científicas con mayor número de publicaciones se encuentran detalladas en la Tabla 4. Las publicaciones más representativas con artículos relacionados con el objetivo de búsqueda, se realizó el análisis del top 10, la revista líder es Information And Software Technology con un total de 8 publicaciones representando un 8,61% del total de publicaciones, revista en la cual se resalta 4 artículos de Dinsoyrg, quien también es altamente citado y en segundo plano tres revistas con 4 artículos cada una que representan en conjunto el 12,24% de total de publicaciones.

Tabla 4: Revistas

#	JOURNALS	PAPERS
1	INFORMATION AND SOFTWARE TECHNOLOGY	8
2	INTERNATIONAL JOURNAL OF SOFTWARE ENGINEERING AND KNOWLEDGE ENGINEERING	4
3	JOURNAL OF SOFTWARE MAINTENANCE AND EVOLUTION RESEARCH AND PRACTICE	4
4	JOURNAL OF SYSTEMS AND SOFTWARE	4
5	INDUSTRIAL MANAGEMENT DATA SYSTEMS	3
6	JOURNAL OF UNIVERSAL COMPUTER SCIENCE	3
7	AI EDAM ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ENGINEERING DESIGN ANALYSIS AND MANUFACTURING	2
8	COMPUTER AIDED DESIGN	2
9	COMPUTERS IN INDUSTRY	2
10	CYBERNETICS AND SYSTEMS	2

5.2 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE

Las organizaciones en el área de la ingeniería de software requiere un uso intensivo de conocimientos en el negocio, actividades y técnicas en las cuales participan muchas personas que trabajan en las diferentes fases y actividades del proceso de desarrollo; estos conocimientos no son estáticos en la organización sino que se encuentra en constante crecimiento a medida que se desarrollan diversos proyectos, razón por la cual, a menudo, las organizaciones tienen problemas para identificar el contenido, la ubicación y uso del conocimiento. La Innovación de software requiere un esfuerzo amplio en el levantamiento de requerimientos, análisis, validación, diseño y estos muchas veces se ven afectados ya que no se tuvo en cuenta los errores del pasado haciendo más costosas la implementación de estos proyectos (Corbin et al, 2007). Por otra parte, hay una alta la alta rotación del personal en organizaciones que desarrollan software, llevándose con ellos el conocimiento adquirido durante el ejercicio de su trabajo, lo cual muestra la necesidad de un mejor aprovechamiento de los conocimientos en la organización tal como lo menciona (Rus, 2002; Dingsoyrg, 2002). Así mismo (Corbin et al, 2007) destaca “la gestión de conocimiento permite en los proyectos de desarrollo de software, descubrir nuevo conocimiento, capturarlo, almacenarlo, recuperarlo, compartirlo y entenderlo, y eso sucede en el desarrollo de proyectos de ingeniería de software”.

Incorporar la gestión de conocimiento en el proceso de desarrollo software contribuye a mejorar este proceso en el sentido tal como menciona (Aurum et al., 2008), la gestión de conocimiento contribuye a reducir los costos, cumplir con los tiempos planificados y mejorar la calidad del proyecto. Las organizaciones desarrolladoras de software pueden ver la gestión del conocimiento como el aprovechamiento del conocimiento de los individuos en el beneficio de la empresa permitiéndoles mejorar varios aspectos, como los siguientes señalados por (Bjornson, 2008):

- Pérdida de conocimiento al no uso continuo.
- La falta de conocimiento y un tiempo demasiado largo para adquirirla, debido a las curvas de aprendizaje muy pronunciado.
- Gente que repite los errores y la realización del doble de trabajo porque se olvidaron de lo que han aprendido de proyectos anteriores.
- Individuos que poseen un conocimiento clave, que debe estar disponible para el resto de la organización

Es probable que el conocimiento ya se encuentre en la organización de forma explícita como almacenado en bases de datos, manuales, informes, etc. o se encuentre en forma tácita dentro de cada individuo, el desafío es saber quien lo tiene y como potencializar este conocimiento. Así mismo incorporar la gestión de conocimientos en las organizaciones contribuye a generar ambientes propicios para el intercambio de ideas, identificación de nuevas oportunidades de negocios y generación de soluciones innovadoras.

De otra parte el desarrollo de software implica el conocimiento de varios tipos de técnicas, dominio, tecnologías, productos y conocimiento del proyecto, también es probable algunos conocimientos se encuentre en la organización, implementado en bases de datos o en papel, el problema es saber quien lo tiene y como potencializar este conocimiento (Dingsoyr,2002).

Con base en los anteriores planteamientos, se puede decir que el objetivo principal de gestionar el conocimiento es facilitar el flujo de conocimiento y utilización a través de cada fase de un proceso en ingeniería del software. Para tener una visión más amplia de la importancia de la gestión de conocimiento en la ingeniería de software se enumeran las siguientes razones (Rus y Lindvall, 2002, Dingsoyr,2002):

- En el desarrollo de software la tecnología está cambiando frecuentemente, lo cual permite la generación de nuevo conocimiento.

- La innovación de software requiere un esfuerzo amplio en el levantamiento de requerimientos, análisis, validación, diseño y estos muchas veces se ven afectados ya que no se tuvo en cuenta los errores del pasado haciendo más costosas la implementación de estos proyectos.
- Los beneficios del software son intangibles, se necesitan personas que administren este conocimiento haciéndolo más fácil de entender.

Otro tipo de conocimiento importante en organizaciones de software es el conocimiento externo de la organización tal como el conocimiento que tienen clientes, asesores, comunidades de desarrollo, entre otros. Este conocimiento es de gran importancia para la organización dado que le permite aumentar su stock de conocimiento, adaptarse a diferentes entornos y obtener una ventaja competitiva.

6. CONCLUSIONES

Este estudio presentó la diferencia entre datos, información y conocimiento, términos que en ocasiones se usan indiscriminadamente pero que difieren del uno al otro, por lo tanto los actividades y métodos para la gestión de información y la gestión del conocimiento son diferentes en su enfoque a pesar que sean similares en algunos procesos como adquisición, creación, retención, almacenamiento, transferencia y aplicación.

En desarrollo de software hay un fuerte stock de capital intelectual de las personas, quienes son los que tienen la responsabilidad de realizar un producto intangible como es el software, estos individuos tienen una alta rotación ya sea cambiando de organización o de proyecto dentro de la misma organización, llevándose con ellos el conocimiento, fruto de la experiencia adquirida en su trabajo, ocasionando que la organización pierda ese conocimiento y sea ineficiente en el desarrollo de algunos procesos. Al no gestionarse este conocimiento se corre el riesgo de volver a cometer los errores del pasado además de gastar dinero en capacitaciones que los empleados anteriores ya tenían, incrementando el tiempo que lleva aprender nuevas tecnologías y dominio del negocio; por lo tanto la gestión de conocimiento es de gran importancia para la ingeniería del software.

REFERENCIAS

- Alavi, M., and Leidner, D. (2001). "Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research issues". *MIS Quarterly* Vol. 25 pp.107–136.
- Alvesson M. y Kärreman, D. (2001). "Odd couple: Making sense of the curious concept of knowledge management". *Journal of Management Studies*, Vol. 38, pp. 995-1018.
- Aurum, A., Daneshgar, F., and Ward, J. (2008). "Investigating Knowledge Management practices in software development organisations – An Australian experience". *Information and Software Technology*, Vol. 50, pp 511-533.
- Bjornson, F.O, and Dingsoyr, T. (2008). " Knowledge management in software engineering: A systematic review of studied concepts, findings and research methods used". *Information and software technology* Vol. 50, pp 1055-1068.
- Boehm, B. W. (1976)"Software Engineering". *IEEE Transactions on Computers*, C-25, No. 12, pp. 1226-1241.
- Blumentritt, R., and Johnston, R. (1999). "Towards a Strategy for Knowledge Management.". *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 11, No.3, pp 287-301.
- Corbin. R., Dunbar, C., and Zhu, Q. (2007). "A three-tier Knowledge Management Scheme for Software Engineering Support and Innovation". *The Journal of System and Software*, Vol. 80, pp 1494-1505.
- Davenport, T. H., Prusak, Laurence. (1997). *Ecología De La Información*, Oxford University Press.
- Dingsoyr. T., and Conradi, R. (2002). "A survey of case studies of the use of knowledge management in software engineering". *International Journal of software Engineering and Knowledge engineering*, Vol. 12 No. 4, pp 391-414.

- Liao, S. (2003). "Knowledge management technologies and applications—literature review from 1995 to 2002. Expert Systems with Applications", Vol. 25, pp 155-164.
- Nonaka, I., and Takeuchi, H. (1995). The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovations. Oxford University Press, Nueva York.
- Pressman, R. (2002). Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. Quinta edición Mc Graw Hill
- SWEBOK, 2004. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. A project of the IEEE Computer Society Professional Practices Committee
- Rus, I., and Lindvall, M. (2002). "Guest Editors' Introduction: Knowledge Management in Software Engineering". *IEEE Software*, Vol. 19, No. 3, pp. 26-38.
- Segarra, M. (2006). "Estudio de la naturaleza estratégica del conocimiento y las capacidades de gestión del conocimiento: Aplicación a empresas innovadoras de base tecnológica". Ph.D. tesis, Universitat Jaume, Facultat de Ciències jurídiques i econòmiques.
- Staples, D. S., Greenaway, K. and Mckeen, J. (2001). "Opportunities for research about managing the knowledge-based enterprise". *International Journal of Management Reviews*, Vol. 3, pp. 1-20.
- Zelkowitz, V., Shaw, A. and Gannon, J. (1979). "Principles of software Engineering and Design. Prentice-Hall, Englewood Cliffs,

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito