

*Knowledge Management
and the Construction
Industry*

La Gestión del Conocimiento y la Industria de la Construcción



Autores

FERRADA, X. - SERPELL, A.

Pontificia Universidad Católica de Chile
Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción
email: xferrada@ing.puc.cl

Fecha de recepción 04/06/2009

Fecha de aceptación 09/07/2009

Resumen

Cada día las empresas constructoras generan nuevo conocimiento acerca de sus productos, sus clientes y sus procesos, pero en general este conocimiento se pierde ya que no existen los mecanismos adecuados para capturarlo, almacenarlo y compartirlo. Frente a esta realidad, la gestión del conocimiento aparece como un enfoque que le entrega a estas organizaciones un proceso ordenado y sistemático para administrar su conocimiento y experiencia. Para la industria de la construcción, altamente intensiva en conocimiento, esta puede ser una herramienta muy efectiva para aumentar la productividad y el desempeño en

sus proyectos. Así, el adecuado manejo de este recurso se vuelve vital, especialmente en el entorno económico actual marcado por una alta competitividad. Pero, a pesar de que esta disciplina lleva varios años siendo aplicada en diversas partes del mundo, aún no ha sido ampliamente difundida en Chile. Para ayudar a difundir los principales conceptos de este enfoque y sus implicancias para la industria de la construcción, este artículo presenta un resumen del estado del arte, el cual incluye una revisión de los aspectos teóricos de la disciplina y su relación e impacto con la industria de la construcción.

Palabras clave: gestión del conocimiento, información, conocimiento.

Abstract

Every day, companies generate new knowledge about their products, their customers and their processes, but in general this knowledge is lost because there are no appropriate mechanisms to capture, store and share this knowledge. Because of that, knowledge management appears as an approach that gives to these organizations a systematic and structured process for managing their knowledge and experience. For the construction industry, highly intensive in knowledge, this approach can be a very effective tool for increasing productivity and performance in their

projects. Thus, the proper management of this resource becomes vital, especially in the current environment characterized by high competitiveness. This discipline has been implemented in various parts of the world for several years, but has not yet been widely disseminated in Chile. To help disseminate the main concepts of this approach and its implications for the construction industry, this article presents a summary of the state of the art, which includes a review of the theoretical aspects of the discipline and its relationship and impact in the construction industry.

Key words: knowledge management, information, knowledge.

1. Introducción

El conocimiento es un tema que se puede analizar desde diferentes perspectivas, tales como la psicología, la filosofía, la economía o la biología. En cada uno de estos ámbitos es posible encontrar estudios que han analizado distintos aspectos de este concepto, ya que el interés por comprender mejor cómo se genera y se aplica el conocimiento ha sido una constante en el desarrollo de la civilización humana (León, 2004), tal como se aprecia en los trabajos de Platón, Descartes y Kant (Spiegler, 1999). A pesar de lo anterior, no fue hasta mediados de la década de los 80 que se comenzó a apreciar de manera creciente el importante rol del conocimiento en el entorno competitivo (Maqsood, 2006), de la mano del surgimiento de las organizaciones basadas en el conocimiento (Holsapple y Joshi, 2002). Este nuevo enfoque reconoce al conocimiento como uno de los activos más importantes de la organización, alejándose de esta forma de la visión económica tradicional, que reconocía al conocimiento como algo externo a la empresa y sin conexión con el proceso económico (Wong y Aspinwall, 2006). Todo este cambio provocó que hacia finales de la década del noventa se produjera un gran aumento del número de publicaciones, conferencias y consultorías en temas asociados a la gestión del conocimiento (Anumba *et al.*, 2005) (Jarkea, 2002), gracias al desarrollo de un enfoque estructurado y formal para administrar este activo (Wong y Aspinwall, 2006). Gran parte de las filosofías de gestión del conocimiento que actualmente se aplican tienen sus raíces en diversas iniciativas desarrolladas entre finales de la década de los ochenta y comienzos de la década del noventa bajo el nombre de ingeniería del conocimiento, inteligencia artificial y sistemas expertos (Maqsood, 2006); lo que diferencia a estas iniciativas del desarrollo actual en esta área es el gran énfasis que se ha puesto en el conocimiento en sí, sin lo cual este enfoque no sería más que un conjunto de conceptos de gestión reciclados (Spiegler, 1999).

Así, dado el entorno económico actual, caracterizado por la competencia a nivel global, el rápido desarrollo de las tecnologías y las altas exigencias de los clientes, las empresas han comprendido que las prácticas que las hicieron exitosas en el pasado ya no bastarán para lograr éxitos en el futuro (Davenport y Prusak, 2001), por lo que la habilidad para gestionar el conocimiento se ha transformado en una tarea crucial (Dalkir, 2005), especialmente si pensamos

que hoy el conocimiento es considerado como el recurso estratégico más importante de una firma (Carrillo *et al.*, 2004) y como una fuente de ventajas competitivas (Robinson *et al.*, 2001).

La industria de la construcción no ha estado ajena a esta realidad, donde la competencia en los mercados se ha hecho mucho más intensa, con clientes más conocedores y exigentes, que definen estándares más altos de calidad, seguridad y cuidado ambiental (Laufer, 2008). Dadas algunas características particulares de la industria de la construcción, tales como los problemas de comunicación y de transferencia de conocimiento entre proyectos, las tasas de trabajo rehecho por la continua repetición de errores y la falta de aprendizaje organizacional, se ha considerado que la gestión del conocimiento es un enfoque que podría entregar buenos resultados al ser implementada en empresas constructoras, ya que ayudaría a lidiar con los problemas antes mencionados, fomentando así aumentos en la productividad y calidad de los proyectos.

Es por este motivo que cada vez son más las empresas constructoras que han adoptado este sistema de gestión, de hecho, estudios en el Reino Unido señalan que de las 170 empresas constructoras analizadas, el 40% ya tiene una estrategia de gestión del conocimiento y el 41% planeaba desarrollarla en el corto plazo (Al-Ghassani *et al.*, 2006). Hoy, este enfoque está haciendo su ingreso en Chile, por lo que se hace necesario que los conceptos asociados a la gestión del conocimiento sean ampliamente difundidos para fomentar su desarrollo en el país. Para aportar al cumplimiento de este objetivo, este artículo presenta una revisión de los principales temas asociados a la gestión del conocimiento y su relación con la industria de la construcción, fruto del desarrollo de una tesis de doctorado en el tema, ya que se considera esencial el diseminar estos conceptos en la industria de forma que los profesionales y ejecutivos de cada empresa puedan comprender mejor qué es este nuevo enfoque y así reconozcan y valoren los beneficios que les puede acarrear su implementación.

2. Aspectos Teóricos

Para entrar en esta era del conocimiento, es necesario responder primero algunas preguntas que nos permitan comprender mejor el lenguaje usado en

esta disciplina, por ejemplo, ¿A qué llamamos conocimiento?, ¿Qué relación tiene el conocimiento con la información y los datos?, o ¿Qué es la gestión del conocimiento?, entre otras. A continuación trataremos de dar respuesta a estas interrogantes y presentar un marco general para entender este enfoque y sus principales características y componentes.

2.1 Definiciones y conceptos

Es común ver que las personas confunden los términos datos, información y conocimiento, usándolos indistintamente como sinónimos. Dentro de la gestión del conocimiento estos términos, aunque relacionados, tienen significados distintos, por lo que diversos autores han realizado esfuerzos para hacer notar esa diferencia (Spiegler, 1999). Por ejemplo, para Alavi y Leidner (2001) los datos son hechos y números sin procesar. Davenport y Prusak (2001), por su parte, los identifican como el conjunto de hechos discretos y objetivos sobre acontecimientos. En ambos casos se puede observar que por sí solos los datos no aportan mayor valor a la organización, sino que corresponden a simples registros. La transformación que ocurre en estos datos para llegar a ser información se produce cuando estos son puestos en un cierto contexto, tal como señala Prabha (2007), o bien, son procesados para ser útiles a las personas (Hicks *et al.*, 2006; Laudon y Laudon, 2004).

El conocimiento, por su parte, es información que se encuentra en la mente de un individuo, relacionada con hechos, procedimientos, conceptos, juicios e ideas (Alavi y Leidner, 2001), siendo “una mezcla fluida de experiencia estructurada, valores, información contextual e internalización experta que proporciona un marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información” (Davenport y Prusak, 2001). Nonaka y Takeuchi (1999) señalan, además, que el conocimiento se encuentra fuertemente ligado a las creencias y compromisos de una persona, relacionándose directamente con la acción humana y la agregación de valor en la empresa (Paiva *et al.*, 2007) (Vail, 1999). Así, la información se vuelve conocimiento individual cuando es aceptada y conservada por una persona como una comprensión adecuada de lo que es verdadero y una interpretación válida de la realidad (Wu *et al.*, 2004). Además, el conocimiento está fuertemente ligado al contexto en que fue generado, a los valores y la cultura del individuo y a su grado de dominio sobre el tema en

cuestión. Este conocimiento se puede volver a transformar en información una vez que ha podido ser articulado y presentado en forma de textos, gráficos u otros símbolos (Alavi y Leidner, 2001).

Una de las clasificaciones más reconocidas sobre conocimiento es la desarrollada por Nonaka y Takeuchi (1999), quienes, retomando el trabajo realizado por Michael Polanyi en la década del sesenta, señalan que el conocimiento puede ser de dos tipos: tácito y explícito. El conocimiento tácito es difícil de expresar formalmente; una persona puede no estar consciente de que posee un cierto conocimiento, o bien, puede no ser capaz de presentarlo en forma explícita (León, 2004). Por este motivo es difícil de comunicar. Se encuentra almacenado en la mente de las personas y se adquiere a través de la experiencia (Carrillo y Chinowsky, 2006), evolucionando mediante la interacción con otras personas (Choi y Lee, 2003). Este tipo de conocimiento incluye elementos de tipo cognoscitivo y técnicos. Los elementos cognoscitivos se centran en los modelos mentales (mecanismos a través de los cuales un ser humano intenta explicar cómo funciona el mundo real), mientras que los elementos técnicos contienen *know-how*, oficios y habilidades concretas (Nonaka y Takeuchi, 1999).

El conocimiento explícito es formal, sistemático y fácilmente comunicado y compartido (Fernández, 2005), y puede ser documentado y almacenado físicamente en formato electrónico o en papel (Carrillo y Chinowsky, 2006). Es de carácter flexible y puede ser reorganizado para adecuarse a propósitos específicos (Best, 1989 citado por Maqsood, 2006). Así, difundir el conocimiento tácito es más difícil que compartir el conocimiento explícito, ya que al ser personal y difícil de formalizarse, el conocimiento tácito genera dificultades al tratar de transmitirlo. En este ámbito, los problemas que tienden a presentarse en un contexto organizacional se asocian con la percepción de las personas, su lenguaje, el tiempo disponible para transmitir el conocimiento, el valor que cada persona le da al conocimiento y la distancia (Fong y Chu, 2006). Es por esto que las empresas intentan transformar el conocimiento tácito en explícito, para que así sea más fácil de transferir (Hsu y Shen, 2005).

Una clasificación diferente es la que presentan Alavi y Leidner (2001), quienes identificaron, además del conocimiento tácito y explícito, otros ocho tipos de conocimiento, tales como el conocimiento social,

individual, declarativo, procedural, causal, condicional, relacional y pragmático, los que se presentan en la Tabla 1. Además de las dos clasificaciones anteriores, Drew propuso otra forma de organizar el conocimiento, estructurándolo desde el punto de vista del negocio, lo que permite identificar los riesgos causados por deficiencias en el manejo del conocimiento de la empresa. Esta clasificación incluye (Perrot, 2007) (Maqsood, 2006):

- Lo que sabemos que sabemos (compartir conocimiento, acceso e inventario)
- Lo que sabemos que no sabemos (búsqueda y creación de conocimiento)
- Lo que no sabemos que sabemos (conocimiento tácito u oculto)
- Lo que no sabemos que no sabemos (descubrimiento de riesgos claves, exposiciones y oportunidades)

2.2 Conversión del conocimiento

Nonaka y Takuchi (1999) señalan que al asumir que el conocimiento se crea a través de la interacción entre el conocimiento tácito y explícito se pueden postular cuatro formas de conversión de este conocimiento: socialización, exteriorización, combinación e interiorización, tal como se aprecia en la Figura 1.

La socialización es el proceso de compartir el conocimiento tácito entre individuos (Sun y Howard, 2004). Cuando las personas socializan su conoci-

Figura 1 Formas de conversión del conocimiento



miento tácito comparten historias sobre contextos y experiencias y así expanden su repertorio acerca de cómo usar ese conocimiento (Maqsood, 2006). Dado que la clave para obtener conocimiento tácito es la experiencia (Nonaka y Takuchi, 1999), este proceso depende de que esta experiencia se comparta y entregue como resultado la adquisición de habilidades y modelos mentales comunes (Sun y Howard, 2004). El proceso de hacer explícito el conocimiento tácito es la exteriorización, a través del cual se enuncia el conocimiento tácito en forma de conceptos explícitos, a través de metáforas, analogías, hipótesis o modelos (Nonaka y Takuchi, 1999). Este proceso tiene dos aspectos que es necesario considerar. El primero es la articulación del propio conocimiento tácito y el segundo es la obtención y traducción del conocimiento tácito de otros a una forma fácilmente comprendida por todos, es decir, explicitar el conocimiento (Sun y Howard, 2004).

Tabla 1 Taxonomías de conocimiento (Adaptado de Alavi y Leidner, 2001)

Tipo de conocimiento	Definición
Tácito	Conocimiento basado en acciones, experiencia y en relación a un contexto específico
Explícito	Conocimiento articulado, generalizado
Individual	Creado por un individuo e inherente a él
Social	Creado por las acciones de un grupo colectivo e inherente a ese grupo
Declarativo	<i>Know-about</i>
Procedural	Saber cómo
Causal	Saber por qué
Condicional	Saber cuándo
Relacional	<i>Know-with</i>
Pragmático	Conocimiento útil para una organización

La interacción que ocurre entre diferentes formas de conocimiento explícito se lleva a cabo a través de la combinación. Este proceso incluye la obtención, integración, transferencia, difusión y edición del conocimiento (Anumba et al., 2005). Las personas intercambian y combinan conocimiento a través de distintos medios, tales como documentos, reuniones, conversaciones telefónicas u otros elementos de tipo tecnológico (Nonaka y Takuchi, 1999). En esta área las tecnologías de información pueden ser de gran ayuda, ya que permiten que el conocimiento sea transmitido a través de e-mails, bases de datos u otros sistemas (Sun y Howard, 2004). Finalmente, la interiorización es un proceso que convierte conocimiento explícito en tácito, encontrándose muy relacionado con el “aprender haciendo” (Nonaka y Takuchi, 1999). Para incorporar el conocimiento explícito son útiles los entrenamientos prácticos y ejercicios (Sun y Howard, 2004).

2.3 Gestión del Conocimiento

Desde el punto de vista organizacional, lo que interesa es poder administrar el conocimiento y obtener beneficios reales que apoyen el desarrollo estratégico. Para esto es necesario contar con un sistema estructurado de gestión del conocimiento, ya que el conocimiento que no es efectivamente utilizado se transforma en un recurso desperdiciado (Train y Egbu, 2006). Entonces, ¿qué se entiende por gestión del conocimiento? Existen diferentes definiciones de este concepto. Para Webb (1998), citado por Carrillo et al. (2000), la gestión del conocimiento se puede definir como la identificación, optimización y administración diligente de los activos intelectuales para crear valor, aumentar la productividad y ganar y mantener una ventaja competitiva. Hsu y Shen (2005) describen a la gestión del conocimiento como un enfoque organizado y sistemático para mejorar la habilidad de la organización para movilizar el conocimiento que permita mejorar la toma de decisiones, tomar medidas y entregar resultados que apoyen la estrategia del negocio. Alavi y Leidner (2001) plantean una definición más concisa, señalando que la gestión del conocimiento se refiere a identificar y nivelar el conocimiento colectivo en una organización para ayudar a la empresa a competir. Si tratamos de resumir todas las definiciones anteriores podríamos decir que la gestión del conocimiento es la forma en que las organizaciones crean, capturan y utilizan el conocimiento para alcanzar los objetivos organiza-

cionales (Sommerille y Craig, 2006), con lo que se reconoce al conocimiento como un activo valioso que debe ser gestionado para proveer a la organización de estrategias para retenerlo y así mejorar su desempeño (Al-Ghassani et al., 2006).

De esta forma, el propósito de la gestión del conocimiento en una organización es “asegurar el crecimiento y continuidad de su desempeño a través de la protección del conocimiento crítico en todos los niveles, aplicando el conocimiento existente en circunstancias pertinentes, combinando el conocimiento de formas sinérgicas, adquiriendo continuamente el conocimiento relevante, y desarrollando nuevo conocimiento mediante el aprendizaje continuo que se construye con la experiencia interna y el conocimiento externo” (Bourdreau y Couillard, 1999).

3. La Industria de la Construcción y el Conocimiento

La industria de la construcción enfoca su trabajo principalmente en la producción de un producto final único, el que se desarrolla bajo el formato de proyectos temporales (Halpin, 2006), con un nivel de fragmentación mucho mayor al de otros sectores industriales (Pathirage, 2006), lo que se debe al alto número de *stakeholders* y fases involucradas en cada proyecto de construcción (Nitithamyong y Skibniewski, 2004). Esta situación lleva a la industria a tener una eficiencia menor a la esperada en el desarrollo de sus proyectos (Kamara et al., 2002b), así como problemas con el procesamiento de la información y la comunicación (Nitithamyong y Skibniewski, 2004). Además, la industria se caracteriza por ser altamente competitiva y con bajos márgenes de ganancia (Carrillo y Chinowsky, 2006), demandándose cada vez resultados más rápidos, con un proceso de toma de decisiones mucho más veloz que en el pasado (Anumba et al., 2005).

Por otra parte, la industria de la construcción es una industria intensiva en conocimiento (Egbu et al., 2004) (Carrillo et al., 2004), ya que el desarrollo de las actividades de construcción requiere de una alta componente de conocimiento experto y *know-how* para resolver problemas (Anumba et al., 2005). Dada esta realidad, la implementación de la gestión del conocimiento se ve particularmente interesante para la industria de la construcción (Carrillo y Chinowsky, 2006), ya que podría ayudar a las empresas del sector

a enfrentar de mejor forma las dificultades propias del tipo de trabajo que se realiza (distancia geográfica, alta rotación del personal, deficiencias en el flujo de información entre oficina central y los proyectos, etc.), sin contar con que las ayudaría a innovar y a mejorar el desempeño de la empresa (Kamara *et al.*, 2002a) (Egbu *et al.*, 2004).

Por qué una empresa finalmente decide implementar un sistema estructurado de gestión del conocimiento se puede deber a variadas causas y factores. Carrillo *et al.* (2004) señalan como principales impulsores de la gestión del conocimiento en la industria de la construcción a la necesidad de compartir el conocimiento tácito, diseminar las mejores prácticas, alentar el mejoramiento continuo, reducir el trabajo rehecho y responder rápidamente a los clientes. Por su parte, Kamara *et al.* (2002a) identifican como impulsores a la necesidad de innovar, mejorar el desempeño organizacional y aumentar la satisfacción de los clientes, mientras que Egbu *et al.* (2004) mencionan como principales gatilladores a la necesidad de resolver problemas, manejar el cambio e innovar. Como podemos ver, las razones para que una empresa constructora comience con un proceso de implementación de la gestión del conocimiento son variadas y van a depender del contexto en que la empresa se desenvuelva y de sus prioridades. Sin embargo, el interés por innovar y por mejorar el desempeño de la empresa se encuentran entre las razones más importantes al ser mencionadas frecuentemente.

Lo importante es que al momento de decidirse a implementar un sistema de este tipo se tenga claridad sobre los beneficios que trae la adopción de procedimientos formales de gestión del conocimiento, entre los que se mencionan (Egbu *et al.*, 2004): Aumentar la eficiencia en la implementación de un proyecto ya que se es más hábil para encontrar soluciones a los problemas cuando estos se presentan; reducir el despilfarro de costos al disminuir el tiempo y dinero requerido para encontrar soluciones a problemas ya resueltos en otros proyectos; aumentar la innovación ya que al gestionar el conocimiento es más probable generar nuevas e innovadoras formas de hacer el trabajo; generar una ventaja competitiva ya que mientras mejor se gestione el conocimiento más fácil será descubrir la particularidad que nos separa de nuestros competidores; y alcanzar un mayor éxito en los negocios, ya que al manejar el conocimiento adecuadamente es más probable tener éxito ganando nuevos negocios y manteniendo otros.

La mayor parte del conocimiento de una empresa constructora se obtiene a través de los proyectos que esta realiza. En cada uno de estos proyectos ocurren situaciones que generan nuevo conocimiento, por lo que es deseable que las lecciones aprendidas en estos proyectos se puedan capturar para ser usadas nuevamente (Maqsood, 2006). En general, el conocimiento que se genera al interior de cada proyecto es almacenado en reportes que finalmente muy pocos leen, o se pierde porque las personas involucradas se mueven a un nuevo proyecto, dejan la empresa o se retiran (Kivrak *et al.* 2008) (Anumba *et al.*, 2005), llevándose con ellos no solo el conocimiento tácito, sino también una potencial fuente de ventajas competitivas.

Schindler y Eppler (2003) lograron identificar algunas razones sobre por qué no se capturan y documentan adecuadamente las lecciones aprendidas en proyectos, entre las que destacan:

- Alta presión por terminar el proyecto en la fecha estipulada
- Falta de voluntad para aprender de los errores de las personas implicadas
- Falta de comunicación de las experiencias por las propias personas que las desarrollaron, debido a modestia (al tratar con experiencias positivas) o temor a sanciones (en caso de errores).
- La captura de experiencias no está incluida entre los procesos propios del proyecto
- Los miembros del equipo no ven un beneficio personal en la codificación de experiencias
- Dificultades para coordinar sesiones informativas de cierre del proyecto, ya que quienes participaron en este proyecto ya han sido asignados a uno nuevo.

Esto genera problemas al interior de las empresas ya que solo a través de un análisis retrospectivo se pueden medir realmente las consecuencias de las acciones desarrolladas en un proyecto (Anumba *et al.*, 2005). Así, al no contar con métodos para almacenar, distribuir y compartir la información y el conocimiento generado por cada equipo de proyecto, se pierde un recurso vital, lo que se transforma en una importante debilidad que finalmente afecta al negocio (Wu *et al.*, 2004).

Otra característica de la industria de la construcción es que la mayoría de sus procesos usan formas tradicionales de comunicación, como reuniones e intercam-

bio de documentos en papel, en la forma de planos técnicos, especificaciones e instrucciones de terreno (Stewart, 2007). La gran cantidad de documentos en papel que se manejan en la industria generan en muchas ocasiones duplicación de datos, necesidades de transcripción de la información a formato electrónico y pérdida de información (Maqsood, 2006). Sobre este punto, Sommerville y Craig (2006) señalan que la gestión de la documentación necesita alejarse del formato en papel para acercarse a un proceso de gestión de la documentación en formato electrónico, lo que se puede lograr a través de la implementación de la gestión del conocimiento.

3.1 Implementación de la gestión del conocimiento

La implementación de la gestión del conocimiento se ha realizado mayormente a través de dos estrategias. La primera está centrada en el uso de tecnologías de información que facilitan la captura, accesibilidad y reutilización de información y conocimiento. La segunda estrategia está centrada en la gestión del recurso humano y se enfoca en el establecimiento de medios para motivar y facilitar el desarrollo de trabajadores del conocimiento que usen su conocimiento para alcanzar las metas organizacionales (Carrillo y Chinowsky, 2006).

Gran parte de los sistemas de gestión del conocimiento se han concentrado en usar una estrategia de codificación de la información, con un gran énfasis en el uso de las tecnologías de información (Pathirage et al., 2006), lo que permite trabajar sobre el conocimiento explícito. Ahora bien, es importante notar que la gestión del conocimiento no puede ser resuelta solo a través del uso de tecnologías de información, ya que estas ignoran el conocimiento tácito que se comparte (Carrillo y Chinowsky, 2006), por lo que es importante comprender que la tecnología es una herramienta de soporte que le permite a la organización desarrollar

sistemas a través de los cuales se puede manejar el conocimiento más efectivamente (Train y Egbu, 2006). De hecho, las tecnologías de información ayudan a mejorar la creación, búsqueda y difusión del conocimiento al aumentar la velocidad de transmisión de este y su respuesta (Sher y Lee, 2004), permitiendo además almacenar y compartir el conocimiento organizacional (Wakefield, 2005).

De hecho, al pensar en las herramientas con que las empresas cuentan para implementar la gestión del conocimiento, las personas tienden a creer que todas están relacionadas con las tecnologías de información (TI). Egbu et al. (2003), en un estudio acerca de la gestión del conocimiento en el Reino Unido, señalan que las herramientas de gestión del conocimiento no están necesariamente basadas en TI, y distinguen dentro de estas herramientas a las técnicas y las tecnologías de gestión del conocimiento. Las técnicas de gestión del conocimiento no dependen de las TI, se enfocan en el conocimiento tácito, son fáciles de implementar y de mantener, son alcanzables para la mayoría de las empresas, requieren un mayor involucramiento de las personas y estrategias claras de aprendizaje. Por su parte, las tecnologías de gestión del conocimiento dependen fuertemente de las TI, son difíciles de mantener, se enfocan mayormente en el conocimiento explícito y requieren de un significativo compromiso económico (Egbu et al., 2003; Maqsood et al., 2006). Ejemplos de herramientas de gestión del conocimiento se muestran en la Tabla 2. Las herramientas que finalmente una empresa decida adoptar deben estar relacionadas con los objetivos y metas de su estrategia de gestión del conocimiento, la naturaleza del conocimiento que se desea mantener y las capacidades particulares de cada técnica y tecnología.

Otro punto importante a tener en cuenta al implementar la gestión del conocimiento en empresas constructoras son las barreras a la implementación que pueden generarse. Entre estas barreras es posible

Tabla 2 Técnicas y tecnologías de Gestión del Conocimiento

Técnicas de Gestión del Conocimiento	Tecnologías de Gestión del Conocimiento
Tormenta de ideas, comunidades de práctica, interacción persona a persona, revisiones postproyectos, reclutamiento, tutores, capacitación y entrenamiento	Data y text mining, groupware, extranet, intranet, bases de conocimiento, taxonomías, ontologías

identificar como las más relevantes a la cultura de la organización, la falta de procedimientos estándar de trabajo, las restricciones de tiempo para completar los proyectos, la resistencia de los trabajadores a compartir el conocimiento (que está muy asociado a la cultura de la organización), la falta de apoyo de la dirección de la empresa y problemas para acceder al conocimiento (Carrillo *et al.*, 2004), (Carrillo y Chinowsky 2006), (Robinson *et al.*, 2001). En el caso chileno, las principales barreras para implementar un sistema de gestión del conocimiento son la falta de tiempo, el poco apoyo de la gerencia, la escasa participación de los profesionales, y la falta de instancias apropiadas para compartir las distintas experiencias adquiridas (Massmann *et al.*, 2008), resultados que coinciden en gran medida con los de investigaciones realizadas en otras partes del mundo. Es importante que al implementar un sistema de gestión del conocimiento se tenga conciencia de la existencia de estas barreras, para que así se definan formas de enfrentarlas desde los inicios del proceso de implementación.

Para comprender mejor cómo se está aplicando la gestión del conocimiento en empresas constructoras y generar nuevos esquemas y herramientas que apoyen su desarrollo en la industria, en países como Estados Unidos, Reino Unido y Australia se han realizado diferentes investigaciones en el tema. Al revisar la literatura sobresalen algunos de estos estudios, tales como:

- Kamara *et al.* (2002a), quienes revisaron diferentes iniciativas de gestión del conocimiento en Inglaterra con el objeto de comprender hasta qué grado ha sido implementada la gestión del conocimiento en el sector de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC).
- Kamara *et al.* (2002b), quienes proponen una metodología para desarrollar estrategias de Gestión del Conocimiento dentro del proyecto de investigación CLEVER (Cross-sectional learning in the Virtual Enterprise)
- Carrillo *et al.* (2004), quienes examinaron la importancia de la gestión del conocimiento para las empresas de construcción del Reino Unido, identificando además las principales barreras para su implementación exitosa.
- Carrillo y Chinowsky (2006), quienes estudiaron las prácticas de gestión del conocimiento en empresas de diseño y construcción en Estados Unidos.
- Egbu *et al.* (2003), quienes llevaron a cabo un reporte para estudiar los desafíos asociados

con la gestión de los recursos de conocimiento y sus capacidades en la industria de la construcción.

- Egbu *et al.* (2004), quienes desarrollaron una guía para introducir a un profesional de la industria de la construcción a la gestión del conocimiento.

Otras áreas de investigación se han centrado en el desarrollo de ontologías y sistemas de clasificación. En esta área son reconocidos, por ejemplo, el proyecto e-Cognos (COnsistent knowledGe management across prOjects and between enterpriSes in the construction domain), el cual busca desarrollar una ontología para la gestión del conocimiento en la industria de la construcción; y la clasificación Omniclass, desarrollado en Canadá por el Instituto de Especificaciones de Construcción (Construction Specifications Institute). Otros trabajos en esta área temática son las de El-Diraby *et al.* (2005), El-Diraby y Kashif (2005), El-Diraby y Zhang (2006) y Rezgui (2006).

El aprendizaje también ha sido objeto de algunos estudios, como los de Fu *et al.* (2006), Chinowsky y Carrillo (2007) y Chinowsky *et al.* (2007). Otros estudios se han orientado al desarrollo de sistemas que permitan almacenar y compartir conocimientos, como en el caso de Tserng y Lin (2004), o bien se han centrado en el desarrollo de mapas de conocimiento, tales como los trabajos de Lin *et al.* (2006) y Yang (2007). Otras líneas de investigación se han orientado a comprender el impacto de la tecnología en la captura de datos en terreno (Akinci *et al.*, 2006); en la gestión de la documentación (Caldas *et al.*, 2005) (Forcada *et al.*, 2007); y en el desarrollo de metodologías para la captura y reutilización del conocimiento generado en los proyectos (Tan *et al.*, 2007; Kivrak *et al.*, 2008), entre otras. Claramente esta es solo una breve mención de los diversos esfuerzos que se realizan en este ámbito en la actualidad, ya que día a día aparecen nuevas investigaciones y aplicaciones que buscan desarrollar más profundamente este enfoque.

Cuando una empresa logra implementar exitosamente la gestión del conocimiento, establece un medio para que la experiencia y el conocimiento sean compartidos y utilizados apropiadamente. Con esto, se puede esperar que los problemas iguales o similares que surgen en los proyectos de construcción, no deban ser resueltos repetidamente (Tserng

y Lin, 2004). Ello permitiría mejorar el desempeño de la empresa y sus obras, reducir los costos y la probabilidad de enfrentar nuevamente los mismos problemas (Lin *et al.*, 2006). Así, la habilidad para gestionar el conocimiento generado en los proyectos no solo puede ayudar a prevenir la “reinención de la rueda” y la repetición de los mismos errores, sino que además sirve como una base para la innovación, para reducir la duración y el costo de un proyecto, mejorar la calidad, y dar una fuente relevante de ventajas competitivas para las empresas de construcción (Tan *et al.*, 2007; Kivrak *et al.*, 2008).

Conclusiones

El conocimiento es un tema que se ha estudiado a lo largo de la historia humana, pero que ha alcanzado especial connotación en los últimos años, a través de la llamada gestión del conocimiento organizacional. Bajo este enfoque, las empresas han comprendido que el conocimiento es un recurso y un activo vital para su desempeño, y han generado distintas maneras de capturarlo, almacenarlo, transmitirlo y reutilizarlo. Claramente, el concepto de reutilizar conocimiento no es nuevo, y la mayoría de las empresas de alguna forma ya lo estaban haciendo. Lo que hizo de este enfoque algo distinto fue que permitió darle una estructura clara a una actividad que se hacía de forma muy intuitiva, dándole además un mayor énfasis al conocimiento en sí mismo, jerarquizándolo por sobre la información y los datos.

En el contexto económico actual, si una empresa desea mantenerse en un cierto nivel competitivo no puede permitirse el desperdiciar recursos en rehacer trabajo o resolver problemas que ya se presentaron en proyectos anteriores, pero que nadie registró debidamente, ya que esto puede significar que su competencia se apropie de sus clientes al entregarles un servicio más rápido o de mejor calidad. Además, uno de los grandes problemas que tienen las empresas constructoras en la actualidad es que gran parte de su conocimiento reside en los profesionales y

técnicos que laboran en cada uno de sus proyectos. La alta rotación de personal hace que las buenas prácticas y aprendizajes se pierdan, ya que no hay una clara cultura que valore su captura y manejo. Para hacer frente a este tipo de situaciones, en diversas empresas constructoras se han comenzado a implementar sistemas de gestión del conocimiento para hacer un adecuado uso de la experiencia adquirida en cada proyecto, especialmente en Europa y Norteamérica. Así, bajo esta realidad, la gestión del conocimiento bien aplicada permitiría a una empresa transmitir conocimiento entre los distintos proyectos que desarrolla, de forma de ir generando sinergia al interior de la organización, aprendiendo de los errores y aciertos de los demás, sin contar con los beneficios que esto podría traer a nivel de productividad y desempeño.

El camino no es fácil, ya que es necesario enfrentar diferentes barreras de tipo cultural y social propias de la industria, tales como el poco tiempo disponible por parte de los profesionales o el miedo a compartir el conocimiento, pero a pesar de esto, los beneficios de implementar correctamente este sistema de gestión superan las dificultades. En el caso particular de Chile, el interés por incorporar estos conceptos a la empresa está recién comenzando, por lo que aún hay un largo camino por recorrer, a diferencia de lo que ocurre en otros países en donde un alto porcentaje de empresas ya cuenta con sistemas estructurados que les han dado variados beneficios. El esfuerzo en este ámbito no queda solo en manos de las empresas, sino que también es necesario fomentar investigaciones en el ámbito académico que busquen soluciones que se adapten a la cultura nacional y que permitan cuantificar los beneficios reales obtenidos. Es por esto que este artículo intentó presentar una visión global de lo que es la gestión del conocimiento y su relación con la industria de la construcción, fruto de una investigación de doctorado en el tema, para así aportar en la diseminación de estos conceptos en la industria y fomentar su desarrollo e implementación, dada la importancia que tiene para la industria.

Referencias

1. Akinci, B.; Kiziltas, S.; Ergen, E.; Karaesmen, I.; y Keceli, F. (2006). Modeling and Analyzing the Impact of Technology on Data Capture and Transfer Processes at Construction Sites: A Case Study. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 132, N°11, pp. 1148-1157.
2. Alavi, M.; y Leidner, D. (2001). Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, Vol. 25, N°1, pp. 107-136.
3. Al-Ghassani, A.; Kamara, J.; Anumba, C.; y Carrillo, P. (2006). Prototype System for Knowledge Problem Definition. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 132, N°5, pp. 516-524.
4. Anumba, J. C., Egbu, C. y Carrillo, P. (2005). Knowledge Management in Construction. United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd.
5. Bourdreau, A.; y Couillard, G. (1999). System integration and knowledge management. *Information System Management*, Vol. 16, N°4, pp. 1-9.
6. Caldas, C., Soibelman, L.; y Gasser, L. (2005). Methodology for the integration of project documents in model-based information systems. *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 19, N°1, pp. 25-33.
7. Carrillo, P., Anumba, C. y Kamara, J. (2000). Knowledge Management Strategy for Construction: Key I.T. and contextual issues. Reykjavik, Iceland.
8. Carrillo, P., Robinson, H., Al-Ghassani, A. y Anumba, C. (2004). Knowledge Management in UK Construction: Strategies, Resources and Barriers. *Project Management Journal*, Vol. 35, N°1, pp. 46-56.
9. Carrillo, P. y Chinowsky, P. (2006). Exploiting knowledge management: The engineering and construction perspective. *Journal of Management in Engineering*, Vol. 22, N°1, pp. 2-10.
10. Chinowsky, P.; y Carrillo, P. (2007). Knowledge Management to Learning Organization Connection. *Journal of Management in Engineering*, Vol. 23, N°3, pp. 122-130.
11. Chinowsky, P.; Moleenar, K.; y Ralph, A. (2007). Learning Organizations in Construction. *Journal of Management in Engineering*, Vol. 23, N°1, pp. 27-34.
12. Choi, B.; y Lee, H. (2003). An empirical investigation of KM styles and their effect on corporate performance. *Information & Management*, Vol. 40, pp. 403-417.
13. Dalkir, K. (2005). Knowledge Management in Theory and Practice. Reino Unido: Elsevier Inc.
14. Davenport, T.; y Prusak, L. (2001). Conocimiento en acción: Cómo las organizaciones manejan lo que saben. Buenos Aires: Prentice Hall.
15. El-Diraby, T.; y Kashif, K. (2005). Distributed Ontology Architecture for Knowledge Management in Highway Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 131, N°5, pp. 591-603.
16. El-Diraby, T., Lima, C.; y Feis, B. (2005). Domain Taxonomy for Construction Concepts: Toward a formal ontology for construction knowledge. *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 19, N°4, pp. 394-406.
17. El-Diraby, T.; y Zhang, J. (2006). A semantic framework to support corporate memory management in building construction. *Automation in Construction*, Vol. 15, pp. 504-521.
18. Egbu, C., Kurul, E., Quintas, P., Hutichinson, V., Aumba, C. and Ruikar, K. (2003). Knowledge Production, Resource & Capabilities in the Construction Industry. Partners in Innovation Project (CI 39/3/709) supported by the Department of Trade and Industry, UK.
19. Egbu, C., Hayles, C., Anumba, A., Ruikar, K. y Quintas, P. (2004). Getting Started in Knowledge management: Concise Guidance for Construction Consultants and Contractors. Partners in Innovation Project (CI 39/3/709) supported by the Department of Trade and Industry, UK.
20. Fernández, J. (2005). Gestión por competencias: Un modelo estratégico para la dirección de recursos humanos. Madrid: Prentice Hall.
21. Forcada, N., Casals, M., Roca, X. y Gangoellés, M. (2007). Adoption of web databases for document management in SMEs of the construction sector in Spain. *Automation in Construction*, Vol. 16, pp. 411-424.

22. Fong, P.; y Chu, L. (2006). Exploratory study of knowledge sharing in contracting companies: a sociotechnical perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 132, N° 9, pp. 928-938.
23. Fu, W., Lo, H. y Drew, D. (2006). Collective learning, collective knowledge and learning networks in construction. *Construction Management and Economics*, Vol. 24, pp. 1019-1028.
24. Halpin, D. (2006). *Construction management*. Hoboken: John Wiley.
25. Hicks, R.; Dattero, R.; y Galup, S. (2006). The five-tier knowledge management hierarchy. *Journal of Knowledge Management*, Vol. 10, N° 1, pp. 19-31.
26. Holsapple, C.; y Joshi, K. (2002). Knowledge Management: A Threefold Framework. *The Information Society*, Vol. 18, pp. 47-64.
27. Hsu, S.; y Shen, H. (2005). Knowledge Management and its relationship with TQM. *Total Quality Management*, Vol. 16, N° 3, pp. 351-361.
28. Jarkea, M. (2002). Experience-based knowledge management: a cooperative information systems perspective. *Control Engineering Practice*, Vol. 10, N° 5, pp. 561-569.
29. Kamara, J., Augenbroe, G., Anumba, C. y Carrillo, M. (2002a). Knowledge management in the architecture, engineering and construction industry. *Construction Innovation*, Vol. 2, pp. 53-67.
30. Kamara, J.; Anumba, C.; y Carrillo, P. (2002b). A CLEVER approach to selecting a knowledge management strategy. *International Journal of Project Management*, Vol. 20, pp. 205-211.
31. Kivrak, S.; Arslan, G.; Dikmen, I.; y Birgonul, T. (2008). Capturing Knowledge in Construction Projects: Knowledge platform for Contractors. *Journal of Management in Engineering*, Vol. 24, N° 2, pp.87-95.
32. Laudon, K.; y Laudon, J. (2004). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Pearson Education.
33. Laufer, A.; Shapira, A.; y Telem, D. (2008). Communicating in Dynamic Conditions: How Do On-Site Construction Project Managers Do It?. *Journal of Management in Engineering*, Vol. 24, N° 2, pp. 75-86.
34. León, J. (2004). *Adquisición de conocimiento y comprensión: Origen, evolución y método*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva.
35. Lin, Y., Wang, L.; y Tserng, H. (2006). Enhancing knowledge exchange through web map-based knowledge management system in construction: Lessons learned in Taiwan. *Automation in Construction*, Vol. 15, pp. 693-705.
36. Maqsood, T. (2006). *The Role of Knowledge Management in Supporting Innovation and Learning in Construction*. Tesis para optar al grado de Doctor en Filosofía, School of Business Information Technology, RMIT University.
37. Massmann, C.; Serpell, A.; y Ferrada, X. (2008). *Gestión del Conocimiento: análisis de su desarrollo en empresas constructoras chilenas*. II Encuentro Latinoamericano de Gestión y Economía de la Construcción, enero, Santiago, Chile.
38. Nitithamyong, P.; y Skibniewski, M. (2004). Web-based construction project management systems: how to make them successful? *Automation in Construction*, Vol. 13, pp. 491-506.
39. Nonaka, I.; y Takeuchi, H. (1999). *La Organización Creadora de Conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México: Oxford University Press.
40. Paiva, E.; Roth, A.; y Fensterseifer, J. (2007). Organizational knowledge and the manufacturing strategy process: A resource-based view analysis. *Journal of Operations Management*, Vol. 26, N° 1, pp. 115-132.
41. Pathirage, C.; Amaratunga, D.; y Haigh, R. (2006). Developing a business case to manage tacit knowledge within construction organizations. *Proceedings del Congreso "Construction in the XXI century: Local and global challenges"*, Roma.
42. Perrot, B. (2007). A strategic risk approach to knowledge management. *Business Horizons*, Vol. 50, pp. 523-533.

43. Prabha, S. (2007). What are we managing- knowledge or information?. VINE: The journal of information and knowledge management systems, Vol. 37, N° 2.
44. Rezgui, Y. (2006). Ontology-centered knowledge management using information retrieval techniques. Journal of Computing in Civil Engineering, Vol. 20, N° 4, pp. 261-270.
45. Robinson, H.; Carrillo, P.; Anumba, C.; y Al-Ghassani, M. (2001). Perceptions and barriers in implementing knowledge management strategies in large construction organizations. COBRA Conference Papers, RICS Foundation, Glasgow.
46. Sher, P.; y Lee, V. (2004). Information technology as a facilitator for enhancing dynamic capabilities through knowledge management. Information & Management, Vol. 41, pp. 933-945.
47. Schindler, M.; y Eppler, M. (2003). Harvesting project knowledge: a review of project learning methods and success factors. International Journal of Project Management, Vol. 21, pp. 219-228
48. Sommerville, J.; y Craig, N. (2006). Implementing IT in Construction, Gran Bretaña: Taylor and Francis.
49. Spiegler, I. (2000). KM : A New Idea or a Recycled Concept?. Communications of the Association for Information Systems, Vol. 3, Article 14.
50. Stewart, R. (2007). IT enhanced project information management in construction: Pathways to improved performance and strategic competitiveness. Automation in Construction, Vol. 16, pp. 511-517.
51. Sun, M.; Howard, R. (2004) Understanding IT in construction, Reino Unido: Sponpress.
52. Tan, H., Carrillo, P., Anumba, C., Bouchlaghem, N., Kamara, J. y Udeaja, C. (2007). Development of a Methodology for Live Capture and Reuse of Project Knowledge in Construction. Journal of Management in Engineering, Vol. 23, N° 1, pp. 18-26.
53. Train, A.; y Egbu, C. (2006). Maximizing the impact of knowledge for innovation in gaining competitive advantage. Proceedings of the Annual Research Conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors, 7-8 de septiembre, Londres.
54. Tserng, H.; y Lin, Y. (2004). Developing an activity-based knowledge management system for contractors. Automation in Construction, Vol. 13, pp. 781-802.
55. Vail, E. (1999). Knowledge mapping: Getting Started with Knowledge Management. Information Systems Management, Vol. 16, N° 4, pp.1-8.
56. Wakefield, R. (2005). Identifying knowledge agents in a KM strategy: the use of the structural influence index. Information & Management, Vol. 42, pp. 935-945.
57. Wong, K.; y Aspinwall, E. (2006). Development of a Knowledge management initiative and system: a case study. Experts systems with applications, Vol. 30, pp. 633-641.
58. Wu, S.; Kagioglou, M.; Aouad, G.; Lee, A.; Cooper, R.; y Fleming, A. (2004). A project knowledge management tool for the construction industry. International Journal of IT in Architecture, Engineering and Construction, Vol. 2, N° 2, pp. 79-90.
59. Yang, J. (2007). Developing a knowledge map for construction scheduling using a novel approach. Automation in Construction, Vol. 16, pp. 806-815.