

## **Gestión del conocimiento en un programa de mejora de procesos de software en MiPyMEs: KMSPI Model**

### **Knowledge management in a software process improvement program in micro, small and medium-sized enterprises: KMSPI Model**

*Joanna Capote, Carlos Julián Llantén, César Pardo, César Collazos\**

Grupo de investigación y desarrollo en ingeniería de Software, IDIS, Universidad del Cauca, FIET, Calle 5 N.º 4-70, Oficina 431. Sector Tulcán, Popayán, Colombia

(Recibido el 25 de noviembre de 2008. Aceptado el 26 de mayo de 2009)

#### **Resumen**

Durante la realización de los programas de Mejora de Procesos de Software (SPI), se genera una gran cantidad de conocimiento que es necesario gestionar, activos de conocimiento tales como Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias, Problemas y Soluciones que contribuyen tanto al aprendizaje individual como del programa mismo. Este artículo presenta el modelo planteado para gestionar activos de conocimiento generados durante la ejecución de los programas de SPI, a la vez que se establece como una iniciativa para crear una cultura orientada hacia la Gestión del Conocimiento. El modelo de Gestión del Conocimiento para los Programas de Mejora de Procesos de Software llamado, Modelo KMSPI, ha sido validado en dos MIPYMES DS, en las que se crearon Comunidades de Práctica (CoP) con el fin de llevar a cabo dentro de ellas cada uno de los procesos planteados por el modelo.

----- *Palabras clave:* Gestión del conocimiento, mejora de procesos software, MIPYMES, activos de conocimiento, comunidad de práctica

#### **Abstract**

During the realization of the programs of Software Process Improvement (SPI), a great quantity of knowledge is generated that is necessary to manage, knowledge assets such as Learned Lessons, Better Practices, Experiences, Problems and Solutions that contribute not only as individual learning but

---

\* Autor de correspondencia: + 57 + 2 + 820 98 00 ext. 2133, fax: + 57 + 2 + 820 9810, correo electrónico: ccollazo@unicauca.edu.co (C. Collazos).

to the same program. This paper presents the model outlined to manage knowledge assets generated during the execution of the programs of SPI, at the same time that it settles down like an initiative to create a culture guided toward the Knowledge Management (KM). The Knowledge Management Model for the Programs of Software Processes Improvement, Model KMSPI, has been validated in two SMES, in those that Communities of Practice were created (CoP) with the purpose of carrying out inside them each one of the processes outlined by the model.

----- **Keywords:** Knowledge management, software process improvement, SMES, knowledge assets, communities of practice

## Introducción

En las organizaciones, el conocimiento a menudo empieza embebido no solamente en documentos o repositorios sino también en rutinas organizacionales, procesos, prácticas y normas. Lo importante a tener en cuenta, es que el conocimiento debe hacerse presente en el momento justo en el que se necesita, para ser aplicado en el contexto adecuado, de la manera correcta, por cualquier persona que lo requiera, para que sea oportuno en la toma de decisiones, diseño, planeación, diagnóstico, análisis y evaluación.

Es importante resaltar que en un programa de Mejora de Procesos Software o Software Process Improvement (SPI) al igual que en cualquier proceso de ingeniería del software, se generan una gran cantidad de conocimiento que representan los activos intangibles de la organización. Entonces surge la necesidad de gestionar este conocimiento de una forma especial, que brinde apoyo al aprendizaje individual y del mismo programa de mejora. La gestión de activos intangibles dentro de un programa de SPI proporciona una mejor ejecución de cada ciclo, al tener en cuenta lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencias, etcétera. Sin embargo, y pese a la importancia que tiene el gestionar los activos intangibles en un programa de mejora, los modelos de SPI existentes, no se han preocupado por este componente o no le han dado la importancia adecuada.

De acuerdo a lo anterior, se ha realizado una investigación acerca de cómo la Gestión del Conocimiento o Knowledge Management (KM) ayuda a mejorar los programas de SPI para establecer

una base conceptual que sirva para la formulación de un modelo, el cual sugiera un conjunto de procesos de KM con sus respectivas actividades.

El modelo KMSPI – Knowledge Management in Software Process Improvement, se ha planteado de forma tal que sea fácil de entender y fácil de aplicar. Cada uno de sus procesos se definió teniendo en cuenta la técnica más adecuada y de forma tal que para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas Desarrolladoras de Software (MIPYMES DS), que han aplicado un programa de SPI, puedan incorporar las ventajas que proporciona la KM y de esta forma “*Mejorar el programa de Mejora*”, sin la necesidad de recurrir a grandes inversiones, debido a que las actividades de cada proceso tratan de aprovechar la cercanía existente entre los miembros de este tipo de organizaciones, de modo que se facilitan las interacciones entre los mismos. Otra de las características del modelo que cabe resaltar, es la flexibilidad, dado que se ha definido de manera genérica permitiendo así que pueda ser implantado dentro de una MIPYME DS para la gestión de activos intangibles propuestos en este trabajo y lograr el aprendizaje a través de ellos, en cualquier otro programa de mejora, proyecto o proceso de la organización.

El artículo está estructurado de la siguiente manera: En la sección de Experimentación en la cual se realiza la contextualización del problema que originó el desarrollo de este trabajo, se realiza una revisión de KM encontrados en la literatura, se detalla el método usado para la definición del modelo de KM y se presenta una visión general del modelo desarrollado. En la sección de

Discusión y Resultados se presentan los casos de estudio realizados en dos MIPYMEs DS. Y finalmente en la sección de Conclusiones se presentan las conclusiones de la investigación realizadas y los productos generados.

## Experimentación

### Contextualización

El conocimiento que reside en cada empleado se conoce como *conocimiento individual* y puede definirse como “el conjunto de saberes de una persona que la llevan a hacer o responder frente a requerimientos personales o del contexto” [1]. Algunos ejemplos de este tipo de conocimiento pueden ser destrezas, capacidades o experiencias. Por otra parte, el *conocimiento organizacional* en [1] se define como “el modo en que los recursos de la empresa (u organización) son manipulados y transformados para desempeñar una actividad productiva que permita la creación de valor”, es decir se pueden considerar como los elementos de información que le permiten a los integrantes de un entorno organizacional hacer las cosas de acuerdo con objetivos concretos, dentro de estos elementos se pueden mencionar procedimientos, manuales, software, fórmulas científicas, etc. [1]. Es posible realizar otras dos distinciones de conocimiento: El *conocimiento explícito* y el *conocimiento tácito o implícito*. El *conocimiento explícito* se ha definido como “el conocimiento objetivo y racional que puede ser expresado con palabras, números, fórmulas” [1], es tangible debido a que ha sido capturado y se encuentra documentado. Por el contrario, el conocimiento *tácito o implícito* es aquel que una persona, comunidad, organización o país, tiene incorporado o almacenado en su mente, en su cultura y que es difícil de explicar” [1], es decir no está documentado y reside en la mente de las personas, representando el “know-how” o el “saber hacer” en las organizaciones.

La necesidad de las organizaciones de mantenerse dentro de la competencia y no salir del mercado, ha llevado a que estas brinden mayor importancia a sus activos intangibles, ya que estos

tienen la capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo. Los activos intangibles son una serie de recursos que pertenecen a la organización, pero que no están valorados desde un punto de vista contable. Es decir, un activo intangible es todo aquello que una organización utiliza para crear valor, pero que no se contabiliza. La mayoría de estos intangibles tienen que ver con procesos relacionados de una u otra forma con la captación, estructuración y transmisión de conocimiento [2].

La importancia de la KM radica en que una de las tareas más importantes en cualquier organización, es la de aprender a gestionar lo que saben las personas que la integran, a conseguir que la organización aprenda, que se haga más “inteligente” desarrollando el conocimiento interactivamente, generando nuevas formas de “*aprender a aprender*”, de ir potenciando los “intangibles” que hoy en día constituyen los conocimientos de la sociedad, los nuevos productos de la actividad económica de toda organización [3, 4].

Debido a que esta investigación pretende incorporar la KM a las actividades de los programas de SPI, es necesario anotar que “La mejora de procesos se basa en los principios de mejora continua” [5], es decir, que en estos proyectos no se estima una fecha de finalización. Otra característica importante es que la mejora de procesos de software va encaminada a mantener procesos estables que permitan obtener realmente los resultados esperados. Los beneficios de implantar un programa de SPI en una organización no sólo están en la obtención de un producto de calidad sino también en el aumento de la eficiencia de costos y tiempo, la posibilidad de reproducir éxitos en proyectos, de gestionar los riesgos de procesos y finalmente, aumentar la confianza y satisfacción del cliente [6, 7]. Sin embargo, algunos de estos programas fallan debido a que los activos intangibles generados en cada ciclo de mejora no son gestionados de tal forma que puedan contribuir efectivamente en la toma de decisiones en futuros ciclos o proyectos de SPI, además de la comunicación poco efectiva entre el grupo de mejora y en general de toda la organización.

Dentro de las razones por las cuales es importante la inclusión de KM en un programa SPI se puede mencionar que existe la necesidad de que existan mecanismos o aplicaciones para darle soporte escrito a todo el conocimiento generado durante la ejecución de cada una de las fases y los ciclos de un programa de SPI, para que este sea empaquetado o tenga un formato que permita compartirlo fácilmente con los demás integrantes del equipo de mejora [8]. Además, los programas de SPI mantienen una Base de Conocimiento o Knowledge Base (KB) en la cual se almacenan todas las lecciones aprendidas y experiencias adquiridas tanto positivas como negativas durante cada ciclo de mejora, sin embargo, este conocimiento no es gestionado de manera apropiada, pues no facilita a los empleados el acceso al conocimiento adecuado en el momento justo, no especifica que roles deben ser involucrados, y lo

más importante, no describe cómo contribuir de manera organizada con la KB para que todos busquen una realimentación continua, de manera que los integrantes del equipo de mejora interesados en determinados temas puedan acceder y encontrar la información necesaria de actuales o anteriores ciclos de mejora. El hecho de que exista y esté disponible esta KB, puede ayudar en la toma efectiva de decisiones basadas en experiencias anteriores, consulta de casos de estudio exitosos, así como también problemas presentados o experiencias desastrosas que permitan transformar el conocimiento en valor para el equipo de mejora y en general para toda la organización [8, 9].

### Trabajos relacionados

En la tabla 1 se presenta un resumen de los modelos de gestión de conocimiento revisados.

**Tabla 1** Resumen de Modelos de Gestión del Conocimiento

<b>Nombre/Año/Fases</b>	<b>Características fundamentales</b>
Modelo de creación de conocimiento - Nonaka y Takeuchi, 1995 [10]. Define una fase de Creación.	Considerado el modelo básico de KM. Presenta los dos tipos principales de conocimiento: el Tácito y el Explícito con sus formas de conversión.
El Modelo General de Conocimiento - Newman/Conrad, 1999 [11]. Define las siguientes fases: Crear, Retener, Transferir y Usar.	Representa el flujo del conocimiento mediante actividades o procesos básicos necesarios para transformarlos de un estado a otro.
Módulos de Conocimiento – Probst/Raub/Romhardt, 1997 [12]. Define las siguientes fases: Identificar, Adquirir, Desarrollar, Compartir, Usar, Preservar y Evaluar.	Se puede definir como un modelo con ciclo continuo en el cual las actividades de KM se encuentran estrechamente relacionadas para determinar la eficacia de la organización.
Framework Alavi y Leidner, 2001 [4]. Define las siguientes fases: Creación, Almacenamiento, y recuperación, Transferencia y Aplicación	Es un <i>framework</i> que identifica claramente el rol que juega las tecnologías de Información en la ejecución de los procesos o actividades de KM.
Framework Lee & Kim, 2001 [13]. Define las siguientes fases: Iniciación, Propagación, Integración y Network	Se realiza una completa Gestión a través de procesos que abarcan desde el compromiso de la Gerencia hasta controles y monitoreos de las actividades propuestas.
Procesos de KM – Timo Kucza, 2001 [14]. Define las siguientes fases: Coordinar, Determinar necesidades, Compartir, Crear, Almacenar y Actualizar	Provee un conjunto de procesos detallados en los cuales se proponen una variedad de roles. Establece la importancia de KM en los continuos cambios.
Framework Firestone, 1999 [15]. Define las siguientes fases: Producción, Adquisición y Transmisión	Plantea para la ejecución de la KM tres procesos básicos que permiten tanto la creación del conocimiento ausente hasta el refinamiento del conocimiento existente y su transmisión.

Con la revisión de cada uno de los modelos, se realiza un análisis de cada una de las fases, actividades o procesos que ellos proponen, para establecer un punto de comparación entre ellos y poder seleccionar aquellos que pueden ser utilizados como la base para empezar a implantar la KM dentro de un programa de mejora. Es necesario tener en cuenta que debido a que la KM abarca un sinnúmero de roles, infraestructura y recursos, es necesario realizar iniciativas que permitan abordarla gradualmente en base a las posibilidades del núcleo objetivo, para nuestro caso, un programa de SPI desarrollado en una MIPYME.

Asimismo, la revisión se toma como base para establecer las características fundamentales de KM necesarias para apoyar los programas SPI.

### **Método para la definición del mModelo**

A continuación se realiza una descripción de los pasos ejecutados para el desarrollo de la investigación y la posterior construcción y obtención de modelo:

*a. Establecer procesos básicos de KM:* Revisando las actividades o fases que proponen cada uno de los modelos se pudo encontrar que existen una serie de actividades comunes en la mayoría de los modelos, y se pueden tomar como procesos básicos de la KM. Estos procesos son: (1) Proceso de creación de conocimiento, (2) Proceso de almacenamiento de conocimiento, y (3) Proceso de transferencia de conocimiento.

*b. Análisis de los modelos:* Se utilizaron algunos criterios (Fundamentación, simplicidad, completitud y flexibilidad), con los cuales se pudo establecer que cuatro de los modelos analizados cuentan con particularidades importantes que se deben tener en cuenta porque permiten el buen desarrollo de los procesos de KM.

El Modelo de Creación de Conocimiento [10] y el Modelo General de Conocimiento [11] permiten observar los procesos generales de KM y sus interacciones entre los flujos de conocimiento (de conocimiento tácito a explícito y viceversa); el Framework de Alavi/Leidner [4] realiza una clasificación de tecnologías de KM para cada uno de sus procesos, y finalmente el modelo de procesos

de KM, realiza una definición de procesos y subprocesos, que nos proporcionan una guía.

*c. Determinación de activos de conocimiento:* Realizando una revisión de la literatura, se han encontrado una serie de elementos o situaciones originadas cuando una persona realiza una actividad y en la cual se utiliza su intelecto y conocimiento para resolverla o ejecutarla. Estas actividades realizadas de forma individual o mediante un entorno colaborativo generan lo que puede considerarse como activos intangibles, y merecen ser tenidos en cuenta como motor para el aprendizaje de la organización. A continuación se describen cada uno de los activos:

- *Lecciones aprendidas:* Las lecciones aprendidas pueden ser vistas como importantes conclusiones, recomendaciones y/o observaciones, que surgen de experiencias o situaciones tanto positivas como negativas [16].
- *Mejores prácticas:* Conjunto de acciones, actividades o procesos coherentes, que han sido útiles en un contexto determinado, obteniendo resultados exitosos, por lo que se caracterizan por haber sido probadas y por lo tanto, son replicables [16].
- *Experiencias:* Acumulación de conocimientos o habilidades a través de la interacción directa en procesos o actividades [17].
- *Problemas y soluciones:* Inconvenientes que surgen y al no realizarles un adecuado tratamiento, pueden generar retrasos en el calendario, aumento de los costos del proceso o un mal ambiente de trabajo, ante la imposibilidad de encontrar una solución adecuada para superarlo.

*d. Clasificación de Técnicas para la Gestión de los activos determinados:* La Clasificación de las técnicas de creación, almacenamiento y transmisión de conocimiento se lleva a cabo teniendo en cuenta las sugeridas en el modelo SECI de Nonaka y Takeuchi [10] y el Framework de Alavi y Leidner [4], además de otras encontradas dentro de la literatura. Cada una de las técnicas se estudio de tal forma que se pudieran sugerir dependiendo del activo a gestionar. La tabla 3 presenta esta clasificación:

**Tabla 3** Técnicas para los procesos de KM, de acuerdo al activo de conocimiento

Activos de Conocimiento Generado en un SPI				
Procesos KM	Lecciones aprendidas	Mejores prácticas	Experiencias	Problemas y soluciones
Creación	Comunidades de práctica [18], Plantillas, Mapas conceptuales [19]	Comunidades de práctica [18], Plantillas, Mapas conceptuales [19]	Mini artículo [18], Comunidades de práctica [18], Mapas conceptuales [19]	Lluvias de ideas [20], Mapas conceptuales [19]
Almacenamiento	Documentación escrita,	Bases de datos [21],	Gestión documental [22],	y Repositorios de conocimiento [23]
Transferencia	Comunidades de práctica [24], Páginas amarillas [25], Correo electrónico [26]	Comunidades de práctica [24], Páginas amarillas [25], Correo electrónico [26]	Comunidades de práctica [24], Páginas amarillas [25], Correo electrónico [26]	Foros de discusión [27], Correo electrónico [26]

*e. Selección de técnicas para la Gestión de los activos:* Con el fin de comparar el referente teórico con el práctico, y de establecer un punto de equilibrio entre los dos puntos de vista, se consultó acerca de las técnicas más adecuadas para gestionar cada uno de los activos de acuerdo a los procesos de KM seleccionados, esto se hizo por medio de una encuesta aplicada a los grupos de investigación (referente teórico) pertenecientes al proyecto de COMPETISOFT [28], quienes adelantan trabajos en el campo de SPI y a algunas empresas de ParqueSoft Popayán (referente práctico), que han implantado proyectos de Mejora de Procesos de Software (Tabla 4).

Como se puede observar en la tabla 4, los grupos de investigación y las empresas coinciden en la elección de la técnica más adecuada para el almacenamiento y la transferencia de los activos de conocimiento, así como para la creación de Experiencias. Sin embargo, no sucedió de igual forma para la creación de Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas y Problemas y Soluciones, por lo tanto, en estos casos, se generó una solución que permita aprovechar las ventajas de ambas técnicas seleccionadas.

### **Vista general del Modelo KMSPI**

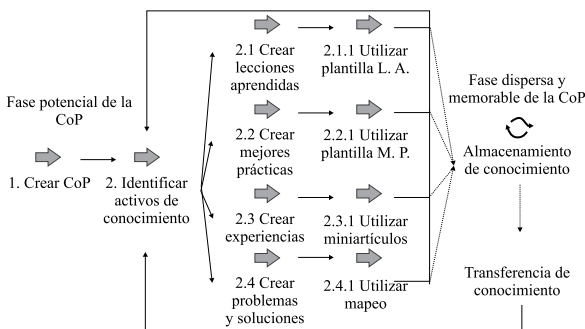
El modelo para gestionar el conocimiento generado en los programas de mejora de procesos de software (Modelo KMSPI), tiene como propósito permitir y facilitar la gestión de activos intangibles, tales como, Lecciones Aprendidas, Mejores Practicas, Experiencias, Problemas y Soluciones, generados en un Programa de SPI para las MIPYMES, además pretende fomentar la cultura hacia la Gestión del Conocimiento dentro de las empresas.

En la figura 1, se puede observar, de manera general, la propuesta del Modelo. Es pertinente la creación de una Comunidad de Practica para que dentro de ella, se ejecuten los procesos de Creación, Almacenamiento y Transferencia de Conocimiento, de esta manera el conocimiento tácito de los miembros de la comunidad se hace explicito, se almacena en repositorios y se facilita su transferencia con el fin de lograr tanto el aprendizaje individual como del programa de mejora. Tanto la creación de la comunidad como la implantación de cada uno de los procesos se han definido de manera tal que su ejecución se realice de la manera más natural posible.

**Tabla 4** Resultado de la encuesta “Análisis sobre las técnicas de KM usadas en los proyectos de mejora de SPI de las MiPyMEs iberoamericanas”

<i>Actividad de KM</i>	<i>Grupos de investigación</i>	<i>Empresas ParqueSoft</i>
Captura de lecciones aprendidas y mejores prácticas.	Comunidades de práctica	Plantillas
Captura de experiencia y problemas y soluciones.	Mini artículos	
	Lluvia de ideas	Mapas conceptuales
Almacenamiento de: lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencia y problemas y soluciones	Repositorios de conocimiento	
Transferencia de: lecciones aprendidas, mejores prácticas, experiencia y problemas y soluciones	Comunidades de práctica	
	Foros de discusión	

Asimismo, la figura 1 también permite visualizar las fases del ciclo de vida de las Comunidades de Práctica, en relación con los procesos del modelo KMSPI y en mayor medida la creación de los activos de conocimiento a gestionar en un programa de Mejora de Procesos de Software y las técnicas utilizadas con dicho propósito.



**Figura 1** Fases de la CoP, proceso de Creación de conocimiento a nivel de actividades y activos de conocimiento

Como se puede observar, después de creada la CoP, los miembros deben ser capaces de identificar los activos de conocimiento a medida que se ejecuta el programa SPI, para esta actividad se sugiere lanzar una serie de preguntas según sea el activo o los activos de conocimiento identificados. En la fase Activa de la CoP, se realiza una actividad para que estos activos de conocimien-

to hasta el momento tácitos se hagan explícitos, mediante la utilización de un artefacto particular para cada activo de conocimiento (Plantillas para la creación de Lecciones Aprendidas y Mejores Prácticas, Mini Artículos para la creación de Experiencias y Mapas Conceptuales para la creación de Problemas y Soluciones), propuesto de igual manera por el Modelo KMSPI, y así, de esta forma, continuar con los procesos posteriores del Modelo, representados en las dos últimas fases del ciclo de vida de la Comunidad de Práctica (CoP). En estas dos últimas fases, se sugieren los repositorios de conocimiento para realizar el almacenamiento adecuado de cada uno de los activos y para el proceso de Transferencia se sugiere el uso de notificaciones a la CoP y Foros de discusión en el caso de Problemas y Soluciones.

**Con base** en el Modelo KMSPI, se llevó a cabo el desarrollo de una aplicación Web llamada Portal KMSPI, que integra los procesos del modelo, incorporando cada una de las técnicas propuestas en los mismos. Este portal se encuentra disponible en la url: <http://www.unicauca.edu.co/mipymes>. De manera general el Portal cuenta con una serie de características generales, entre ellas: *Gestión de usuarios*, con sus respectivos roles y perfiles, *Creación de los activos de conocimiento*, *Validación de los activos* antes de ser almacenados al repositorio, *Almacenamiento de los activos de conocimiento*, *Transferen-*

*cia de Lecciones Aprendidas, Mejores Practicas y Experiencias*, por medio de notificaciones, *Transferencia de Problemas y Soluciones* por medio de un foro de discusión, y *Consulta directa de los activos de conocimiento* en los repositorios y búsqueda personalizada de los mismos.

## Resultados y discusión

### Casos de estudio

El modelo KMSPI, ha sido aplicado en dos empresas de ParqueSoft Popayán, que serán nombradas, de ahora en adelante, como Empresa1 y Empresa2. Cabe resaltar que la ejecución de cada uno de los procesos del Modelo se llevo a cabo mediante la utilización del Portal de conocimiento KMSPI V0.1.

*Situación general de las empresas con respecto al Programa de Mejora de Procesos Software:* Cada una de las empresas seleccionadas para la aplicación del modelo, han realizado previamente adelantos en materia de SPI en los proceso de desarrollo de software (DS) y administración de un proyecto específico (APE), definidos en el Framework de COMPETISOFT [28].

*Situación general de las empresas con respecto a los procesos de Gestión del Conocimiento:* Para conocer si al realizar los ciclos de mejora previos se han tenido en cuenta aspectos referentes a la Gestión del Conocimiento en el proceso de DS, con el fin de conocer el estado inicial de los procesos de KM dentro del programa de SPI, se realizó una encuesta basada en los criterios planteados en la tabla 5.

**Tabla 5** Criterios propuestos para valorar el estado inicial y final de los procesos de KM dentro del programa SPI en las MIPYMES

<i>Id</i>	<i>Criterio</i>	<i>Descripción</i>
C1	Importancia dada a los activos intangibles	Activos de conocimiento tenidos en cuenta dentro del programa de mejora y técnicas utilizadas para crearlos, almacenarlos y transferirlos.
C2	Facilidad de búsqueda de conocimiento	Medio más utilizado para solucionar un problema o situación específica y que tan efectivo es.
C3	Aprendizaje Individual	Beneficios en cuanto a conocimiento adquiridos durante la ejecución del Programa de SPI.
C4	Reutilización de conocimiento	El conocimiento adquirido durante una fase de mejora es tenido en cuenta para futuros ciclos o actividades.
C5	Comunicación entre los miembros del equipo de Mejora	Medio utilizado por los miembros de la Comunidad, para procesos de socialización de actividades, responsabilidades, productos de trabajo, entre otros.

De acuerdo a las respuestas presentadas en la encuesta, se pudo establecer lo siguiente:

No tienen en cuenta las lecciones aprendidas, las mejores prácticas, las experiencias, ni los problemas y soluciones. En el caso particular de una de las empresas, se cuenta con un mecanismo que se asemeja al concepto de creación de problemas y soluciones, pero no es gestionado adecuadamente.

En el caso de presentarse un problema, para darle solución recurren a un compañero, a la consulta en Internet o a información archivada, debido a que no cuentan con un medio de almacenamiento para este tipo de situaciones.

Los participantes en el proceso confiesan que en algunas ocasiones sí se han tenido en cuenta las sugerencias o experiencias positivas de los compañeros, pero no se realiza la respectiva documentación que evite que se olviden con el tiempo.



## Resultados generales

Después de la implantación de los procesos de KMSPI y por ende la creación de la CoP, se aplicó nuevamente la encuesta basada en los criterios para valorar el estado de los procesos de KM (Tabla 5), con el fin de conocer el estado final de los procesos de KM y de recolectar las apreciaciones y opiniones de todos los miembros de la Comunidad, con relación al Modelo. Dado que las dos empresas presentaron comportamientos similares, en la tabla 6, se resume de manera general, la comparación del estado inicial y final de los procesos de Gestión del Conocimiento en el Programa de Mejora efectuados en las MIPYMES.

### Lecciones aprendidas

Se recomienda realizar una capacitación adecuada del Modelo KMSPI, de forma que los procesos y actividades sean apropiados por cada integrante de la CoP.

Es necesario que a medida que se avanza el programa de SPI, se dedique un tiempo prudente para realizar la externalización de los activos. De esta forma se está colaborando con la construcción de la memoria del programa y los procesos del mode-

lo se van a apropiar de una mejor manera. Cuando las organizaciones ya han implantado un programa de mejora, esta característica permite que las iniciativas de KM se ejecuten más fácilmente debido al cambio cultural que el programa de SPI ha producido en el trabajo de la organización. Conformar la CoP en las MiPyMEs ayuda a crear un compromiso general por el programa de SPI y además, que la comunicación sea más estructurada.

### Discusión de los casos de estudio

La conformación de la CoP, proporcionó espacios de encuentro en donde prima el trabajo colaborativo, a la vez que se crean nuevos canales de comunicación que finalmente contribuyen a mejorar algunos problemas de comunicación presentes en el equipo de trabajo como de la empresa como tal.

Es útil permitir la recopilación del conocimiento generado durante la ejecución de cada una de las fases de SPI, tenerlo almacenado y disponible para ser consultado por todos los miembros de la CoP en cualquier momento, ha llevado a identificar un crecimiento en el aprendizaje de cada uno de los miembros de la Comunidad mediante la adquisición de los nuevos conocimientos basados en las experiencias de los demás.

**Tabla 6** Generalidades del estado inicial y final de los procesos de KM dentro del *Programa de Mejora de Procesos Software* para las dos empresas participantes en la validación

<i><b>Id.</b></i>	<i><b>Estado inicial</b></i>	<i><b>Estado final</b></i>
C1	No se le brinda la importancia adecuada a los activos intangibles.	Los activos de conocimiento se empezaron a gestionar como forma de reconocer la importancia para los procesos de aprendizaje
C2	No existe una Base de datos que facilite la búsqueda de conocimiento.	Se cuenta con una base de datos para almacenar los activos propuestos por el modelo KMSPI y mecanismos de búsqueda.
C3	El aprendizaje se basa en las capacitaciones brindadas por el equipo de mejora.	El aprendizaje es el resultado de los conocimientos inicial sobre el Programa SPI + los conocimientos adquiridos de los demás miembros de la comunidad.
C4	Iniciativa No formal	El conocimiento almacenado y consultado de forma adecuada, propicia la Reutilización del mismo en futuras actividades.
C5	La comunicación se realiza cara a cara pero sin formalizar.	Creación de una CoP, encuentros cara a cara y por medio de un facilitador se realiza la formalización de los puntos clave de las conversaciones.

El tiempo necesario para apropiarse de cada una de las actividades propuestas por el modelo, fueron inicialmente un inconveniente para la empresa, pero esto se presenta durante cualquier proceso de aprendizaje en el que hay que dedicar cierto tiempo para poder ejecutar los procesos de manera natural, sin que afecten las actividades diarias de la organización.

## Conclusiones y trabajo futuro

La gestión del conocimiento y la mejora de procesos de software son áreas del conocimiento que apoyan a las empresas en su interés por permanecer vitales dentro de un mercado competitivo donde la calidad de los productos y la mejora continua son la prioridad. En cada proyecto de SPI se generan grandes cantidades de conocimiento que debe ser debidamente gestionado para adquirir un verdadero valor agregado que marque la diferencia a la hora de competir en el mercado. Sin embargo, los proyectos de SPI actualmente no implementan debidamente un modelo que permita gestionar adecuadamente el conocimiento generado. Permitiendo que gran parte del conocimiento no sea adecuadamente identificado, almacenado y transferido, y por ende tenido en cuenta para la toma de decisiones en futuros ciclos de mejora.

Para el caso particular de utilizar la Gestión del Conocimiento en SPI, es importante tener en cuenta que se están integrando dos áreas de conocimiento que requieren de un importante trabajo de concientización y cambio cultural en la forma de trabajar, por lo tanto es necesario tener en cuenta al plantear nuevas soluciones, que estas no sean complejas, no involucren esfuerzos innecesarios o permitan ser implementadas gradualmente por aquellos para los cuales fueron desarrolladas. El aporte de este trabajo radica principalmente en la generación de un Modelo para Gestionar las Lecciones Aprendidas, Mejores Prácticas, Experiencias, Problemas y Soluciones que surgen durante la ejecución de cada una de las fases de un Programa de SPI. El Modelo sugiere una forma de realizar cada uno de los procesos de KM a nivel de actividades, roles y responsabilidades para cada rol. Además pretende ser una

iniciativa, para las MIPYMES, que los conduzca hacia una cultura de Gestión del conocimiento.

Por medio de la validación del Modelo KMSPI dentro de las empresas participantes, se comprobó que la implantación de la Gestión del Conocimiento mediante este modelo se puede realizar en cualquier momento sin provocar traumatismos. Sin embargo, es recomendable que se tengan en cuenta los procesos de KM desde el inicio del programa de mejora para evitar pérdidas considerables de conocimiento.

Por otra parte, el Modelo KMSPI ayuda a solucionar falencias en la comunicación entre los miembros de las MiPyMEs. Estas falencias perjudican notablemente la correcta ejecución de los ciclos de mejora. Mediante la implantación del Modelo y por medio de la conformación de la CoP se facilitó la socialización de todos los productos de trabajo generados durante la iteración de mejora.

A partir de este trabajo, se llevará a cabo la realización de pruebas del modelo en otras áreas específicas de la organización como mecanismo para analizar su flexibilidad para el fortalecimiento de los procesos en los cuales se requiera de la gestión de los activos propuestos. Asimismo, se espera llevar a cabo la validación del Modelo KMSPI en otras organizaciones y conglomerados empresariales. Esto permitiría generalizar aun más los resultados obtenidos.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos Entorno Colaborativo de Apoyo a la mejora de procesos para la industria de software Colombiana, apoyado por Colciencias, Código 3531-403-20708 y el proyecto REAVIS Cod. 507AC0326 financiado por CYTED.

## Referencias

1. M. B. Peluffo, E. Catalán. *Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES. Serie Manuales 22. Naciones Unidas. Comisión Económica para Latinoamérica y el Caribe. 2002. pp. 21-22.

2. J. Carrión. *Introducción conceptual a la gestión del conocimiento*. En: [gestiondelconocimiento.com/introduccion.htm](http://gestiondelconocimiento.com/introduccion.htm). Consultada el 3 de marzo de 2007.
3. E. Bueno. *La Gestión del Conocimiento: nuevos perfiles profesionales*. En: <http://www.sedic.es/bueno.pdf>. Consultada el 14 de abril de 2000.
4. M. Alavi, D. Leidner. "Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: conceptual foundation and research issues". *MIS Quarterly*. Vol. 25. 2001. pp. 107-136.
5. L. Guerrero. *Mejoramiento de procesos de software*. <http://www.geocities.com/SiliconValley/Lab/3629/mejorami.htm>. Consultada el 14 de marzo de 2007.
6. ISO/IEC 15504-5:2006 *Information technology Process Assessment Part 5: An exemplar Process Assessment Model*. 2006.
7. ISO 9001:2000. *Quality management systems -Requirements. 2000, International Organization for Standardization*: Geneva. 2000. <http://www.praxiom.com/plan-toc.htm>. Consultada el 20 de Junio de 2008.
8. R. De La Torrienter. "Intranets/Extranets para la Gestión del Conocimiento". *Boletín de factores humanos*. N.º.18. 1998. pp.1-6.
9. C. Valbuena. "Estudio sobre la Gestión del Conocimiento en las empresas de los Parques Tecnológicos de la Comunidad Autónoma del País Vasco". *Ciencia, Tecnología y Universidad*. Tesis doctoral. Universidad de Deusto. 2005. <http://www.madrimasd.org/revista/revista29/investigacion/tesis1.asp>. Consultada el 24 de marzo de 2007.
10. I. Nonaka, H. Takeuchi. *The knowledge creating company. How Japanese companies create dynamics of innovation*. 10ª ed. Oxford University Press. New York. 1995. pp. 50-61.
11. B. B. Newman, K.W. Conrad. "A framework for characterizing knowledge management methods, practice, and technologies". *Proceedings of the Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM 2000)*. The Knowledge Management Forum. Basel. Switzerland. 2000.
12. G. Probst, S. Raub, K. Romhardt. *Wissen managen. Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. Frankfurt am Main: Frankfurter Allgemeine, Zeitung für Deutschland. Wiesbaden: Gabler. 1997. pp. 56-60.
13. J. H. Lee, Y. G. Kim. "A stage model of organisational knowledge management: A latent content analysis". *Expert Systems with Applications*. Vol. 20. 2001. pp. 299-311.
14. T. Kucza, S. Komi Sirviö. "Utilizing Knowledge Management in Software Process Improvement: The Creation of a Knowledge Management Process Model". *Proc. 7th International Conf. Concurrent Enterprising (ICE 2001)*. Univ. of Nottingham. Center for Concurrent Enterprising. Nottingham. UK. 2001. pp. 241-249.
15. J. M. Firestone. *Enterprise knowledge management modelling and distributed knowledge management systems*. 1999. <http://www.dkms.com/EKMDKMS.html> Consultada el 27 de abril de 2007.
16. A. Bonet. *Mejores prácticas y lecciones aprendidas clúster de comercio e inversiones: propuesta de metodología*. [www.iadb.org/IDBDocs.cfm?docnum=1239320](http://www.iadb.org/IDBDocs.cfm?docnum=1239320). Consultada el 20 de octubre de 2007.
17. M. Schindler, M. Eppler. "Harvesting project knowledge: A review of Project learning methods and success factors". *International Journal of Project Management*. Vol 21. 2003. pp. 219-228.
18. M. Jennex. *Case studies in Knowledge Management*. Idea Group Publishing. Herhey (PA). 2005. pp. 83-103.
19. *Características del mapa de conocimiento*. En: <http://es.geocities.com/ontologia2004/caract.htm> Consultada el 20 de febrero de 2008.
20. E. Sefertzsy. *Innoregio: dissemination of innovation and knowledge management techniques*. 2000. En: <http://www.urenio.org/tools/en/creativity.pdf> Consultada el 20 de febrero de 2000.
21. A. Ortiz. *Bases de datos y Bases de conocimiento*. 2000. En: <http://elies.rediris.es/elies9/4-1.htm>. Consultada el 20 de febrero de 2008.
22. M. Rao. *Knowledge Management tools and techniques*. Ed. Elsevier Butterworth-Heinemann. Amsterdam. Vol.1. 2005. pp.123-134.
23. A. Cabrera, M. Rincón. "La gestión del conocimiento: Creando Competitividad en la nueva economía. Información Comercial Española". *Revista de economía*. N.º 791. 2001. pp.77-91.
24. E. Coakes, S. Clarke. "The Concept of Communities of Practice". *Encyclopedia of Communities of Practice in Information and Knowledge Management*. E. Coakes, S. Clarke (Eds.). IDEA Group Press. 2005. pp. 92-96.
25. C. Collison. "Knowledge Management Creating a Sustainable Yellow Pages System". 2005. <http://www.webpronews.com/expertarticles/2005/12/29/knowledge->

- management-creating-a-sustainable-yellow-pages-system. Consultada el 20 de febrero de 2008.
26. C. López, Á. Meroño. *Procesos e instrumentos de Gestión del Conocimiento, Propuesta de un Modelo*. Universidad de Murcia. Departamento de Organización de Empresas y Finanzas. Facultad de Economía y Empresa. Trabajo de Investigación. pp. 12-18.
27. C. Annely. *Knowledge Management Forums*. En: <http://ezinearticles.com/?Knowledge-Management-Forums&id=352954> Consultada el 20 de febrero de 2008.
28. H. Oktaba, M. Piattini, F. Pino, M. J. Orozco, C. Alquicira (eds.). *COMPETISOFT: Mejora de Procesos Software para Pequeñas y Medianas Empresas y Proyectos*. Ra-Ma. Madrid. 2008. pp. 284.