TESIS DEFENDIDA POR

Ulises Gutiérrez Osorio

Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ

Dra. Josefina Rodríguez Jacobo

Director del Comité

Dr. José Alberto Fernández Zepeda

Miembro del Comité

Dr. José Antonio García Macías

Miembro del Comité

Dr. Manuel Alberto Segovia Quintero

Miembro del Comité

Dr. Hugo Homero Hidalgo Silva

Coordinador del programa de posgrado en ciencias de la computación

Dr. David Hilario Covarrubias Rosales

Director de Estudios de Posgrado

17 de noviembre de 2011.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR

DE ENSENADA

PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS

EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Una estrategia para la implementación de un sistema de administración del conocimiento en la mejora de procesos de software

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta:

ULISES GUTIÉRREZ OSORIO

Ensenada, Baja California, México, Noviembre del 2011.

RESUMEN de la tesis de **ULISES GUTIÉRREZ OSORIO**, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de **MAESTRO EN CIENCIAS en CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**. Ensenada, Baja California. Noviembre del 2011.

UNA ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA MEJORA DE PROCESOS DE SOFTWARE

Resumen aprobado por:

Dra. Josefina Rodríguez Jacobo

Director de Tesis

En la actualidad, la industria del software se enfrenta a la problemática de brindar servicios de calidad a sus clientes, para lograrlo adopta modelos de referencia de procesos (PRM). Éstos son una guía que le permite a una organización mejorar sus procesos y, a través del esfuerzo organizacional, alcanzar mayor calidad. La adopción de un PRM es una iniciativa que actualmente tiene un índice del 80% de fracaso entre las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) que recurren a estas prácticas; una de las razones es que los actuales PRM sólo indican *qué* debe realizarse, pero no *cómo* realizar la mejora. Diversos estudios han llegado a la conclusión de que la problemática radica en las estrategias empleadas para la implementación del PRM, y apuntan a la administración del conocimiento (AC) como la disciplina que promete incrementar el porcentaje de éxito.

En el presente trabajo se realizó un caso práctico en tres MiPyMEs, con el objetivo de estudiar y hacer una primera aproximación en la implementación de un sistema de administración del conocimiento (SAC) nombrado ShareBox. Este SAC se propone como una estrategia de apoyo para hacer uso eficiente del conocimiento generado acerca del proceso de adopción de un PRM en estas organizaciones.

La finalidad de la investigación es la de apoyar a la industria del software, formando una comunidad colaborativa de conocimientos sobre la problemática de la adopción de los PRM, enfocada a dar respuesta a *cómo* se ha afrontado el proceso de adopción en ellas; resguardando conocimientos y lecciones aprendidas que resultan de utilidad, tanto para las actuales organizaciones como para las nuevas MiPyMEs. Estas organizaciones, hoy en día, no cuentan con estos conocimientos que podrían ser de apoyo a la adopción del PRM.

Así, en la presente tesis, se desarrolló principalmente: un modelo para la comprensión de los factores asociados a la adopción de un PRM en sus diversas fases; un modelo genérico de implementación de SAC y un marco de trabajo para la implementación de ShareBox, realizando pruebas de funcionalidad y aceptación de esta herramienta.

Palabras Clave: Administración del conocimiento, proceso de adopción, modelos de referencia de procesos, ShareBox, MiPyMEs, caso de estudio.

ABSTRACT of the thesis presented by **ULISES GUTIÉRREZ OSORIO** as a partial requirement to obtain the **MASTER OF SCIENCE** degree in **COMPUTER SCIENCE**. Ensenada, Baja California, Mexico November 2011.

A STRATEGY FOR IMPLEMENTING A KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM IN SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT

Currently, the software industry faces the problem of providing quality services to its customers. To achieve this, they adopt process reference models (PRM), these models are a guide that allows them to improve their processes and, through the organizational effort, achieve greater quality in the organization. This initiative has an 80% rate of failure among micro, small and medium enterprises (MSMEs); one of the reasons is that the current PRM only indicate *what* should be done, but not *how*.

Several studies have concluded that the problem lies in the strategies used for implementing the PRM, and look at knowledge management (KM) as a discipline that promises to increase the success rate among MSMES.

In this thesis a case study was conducted in three MSMEs, in order to study and make a first approach in the implementation of a knowledge management system named ShareBox. This KMS is proposed as a strategy of support to make efficient use of the large amount of knowledge generated about the process of adopting a PRM in MSMEs.

The aim is to support the software industry, creating a collaborative community of knowledge about the same issue, focused on responding to *how* it is or was carried out the process of adopting them; storing knowledge and lessons learned that are useful, both for existing to new MSMEs. Nowadays, these organizations do not have these skills that could be of assistance to the adoption of a PRM.

Thus, in this thesis, we developed a model to understand the factors associated with the adoption of a PRM in its various stages, a generic model of implementation of KMS and a framework for implementing ShareBox, taking into account functional testing and acceptance of this system.

Keywords: Knowledge management, software process improvement, process reference model, ShareBox, MSMEs, adoption process, case study.

Dedicatorias

– ¿Ya se te acabó el amor?

–No

–Entonces échale ganas y termina tu tesis con amor……

A mi tía Clara, por su inmenso amor e interminables enseñanzas

A mis padres, Cecilia y Alejandro

A mis hermanos, Carlos y Arturo

A mis mejores amigas, Jany y Sam

Les dedico lo que hoy es mi pasión...

Agradecimientos

A mi familia, por las enseñanzas tan acertadas acerca de la vida.

A mis amigos, por los buenos momentos compartidos.

A mi directora de tesis: Dra. Josefina Rodríguez Jacobo por enseñarme valiosas lecciones de la vida y de la academia.

A mi comité de tesis: Dr. José Alberto Fernández Zepeda, Dr. José Antonio García Macías y al Dr. Manuel Alberto Segovia Quintero por sus importantes observaciones, consejos y aportes que enriquecieron este trabajo de tesis.

A mis profesores que contribuyeron con mi formación durante la maestría.

A las amistades tan especiales que surgieron durante estos dos años de maestría y que seguramente prevalecerán por mucho más tiempo.

Con agradecimiento especial para:

Ismael Espinosa Curiel, por ser mi asesor no oficial, el sinodal más difícil que pueda tener y un amigo sincero, sin ti nunca habría terminado esta tesis.

Samanta Herrera Calva, por el apoyo, dedicación y paciencia en la revisión de esta tesis, por todos los buenos momentos y por ser mi gran amiga del alma.

Jahanara Gutiérrez Vélez, mi mejor amiga, por tus consejos, por los gratos momentos vividos y por reconfortar mi ser en los momentos difíciles.

Al Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por apoyarme económicamente con mis estudios de maestría.

Mantener tu esencia, es lo más digno que puedes hacer.
Jany

CONTENIDO

Página

Resumen en español ..... **i**
Resumen en inglés ..... **ii**
Dedicatorias ..... **iii**
Agradecimientos ..... **iv**
Contenido ..... **v**
Lista de Figuras ..... **vii**
Lista de Tablas ..... **xi**
Capítulo I. Introducción **1**
I.1 Antecedentes 1
I.2 Planteamiento del problema 3
I.3 Objetivo de la investigación 4
I.4 Relevancia de la investigación 5
I.5 Metodología 6
I.6 Descripción del contenido 6
Capítulo II. Marco Teórico **8**
II.1 Introducción 8
II.2 Antecedentes de la administración del conocimiento 8
II.3 Objetivos de la administración del conocimiento 12
II.4 Definición del conocimiento 13
II.5 El modelo de Nonaka de administración del conocimiento 13
II.6 Definiciones de administración del conocimiento 15
II.7 Estrategias para administrar el conocimiento 17
II.8 La estrategia de Hansen y Nohria 18
II.9 Actividades básicas de AC 19
II.10 Los SAC y la memoria organizacional 26
II.11 La AC en las organizaciones 27
II.12 La AC en las MiPyMEs 29
II.13 Factores críticos de éxito en la implementación de la administración del conocimiento 34
II.14 Pasos para la implementación de la administración del conocimiento 45
II.15 Administración del conocimiento en la ingeniería de software 59
II.16 Mejora de procesos de software 66
II.17 Problemas de adopción de los modelos de referencia 68
II.18 La administración del conocimiento en la mejora de procesos de software 69
II.19 Enfoques prácticos de AC en MPS 71
Capítulo III. AdoptPro **81**
III.1 Introducción 81
III.3 Proceso de evaluación de AdoptPro 82
III.3.1 Revisión literaria de SAC 82
III.3.2 Revisión de SAC comerciales 89
III.3.3 Análisis de inventarios de AdoptPro 89
III.3.4 Funcionalidades del caso de estudio 89
III.3.5 Evaluación funcional de AdoptPro y especificación de requerimientos de software 90

CONTENIDO (continuación)

Página

III.3.6 Reingeniería de AdoptPro 90

Capítulo IV. ShareBox 92
IV.1 Introducción 92
IV.2 Arquitectura del sistema ShareBox 92
IV.3 Joomla 93
IV.4 Beneficios funcionales de ShareBox 96

Capítulo V. Caso de Estudio 101
V.1 Definición del caso de estudio 101
V.2 Muestra 101
V.3 Objetivo del caso de estudio 101
V.4 Objetivos específicos del caso de estudio 102
V.5 Preguntas de investigación 102
V.6 Desarrollo del caso de estudio 103
V.6.1 Etapa 1: estrategia 104
V.6.2 Etapa 2: implementación 110
V.6.3 Etapa 3: modelado 112

Capítulo VI. Resultados 115
VI.1 Etapa 4: resultados 115
VI.7.1 Modelo de factores en el proceso de adopción de un PRM 115
VI.7.2 Modelo de factores de adopción e implementación de un SAC 134
VI.7.3 Marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox 143

Capítulo VII. Discusión, aportaciones y trabajo futuro 149
VII.1 Discusión 149
VII.2 Aportaciones 151
VII.3 Trabajo futuro 152

Referencias 154

Nota: Los anexos se incluyen en un CD al final de la tesis

Apéndice A. Ficha técnica de SAC 163

Apéndice B. Especificaciones de requerimientos de software 170

Apéndice C. Funcionalidades de los SAC 178

Apéndice D. Manual de uso de ShareBox 182

Apéndice E. Plan de Proyecto 199

Apéndice F. Formato de registro de organizaciones 205

Apéndice G. Entrevista 1 207

Apéndice H. Entrevista 2 212

Apéndice I. Escenarios de prueba de ShareBox 215

Apéndice J. Cuestionario de percepción de uso de ShareBox 218

Lista de Figuras

Figura		**Página**
1	Capital intelectual organizacional (Bergeron, 2003).	9
2	Modelo de evolución de los recursos.	10
3	Modelo de Nonaka y Takeuchi (1995) de administración del conocimiento.	14
4	Infraestructura de la administración del conocimiento (Natali y Falbo 2002).	26
5	Perspectiva de un programa piloto de AC, Levett y Guenov (2000).	45
6	Modelo del proceso de externalización del conocimiento de Lam y Chua (2009).	49
7	Modelo para el manejo estratégico de la mejora de Basili *et al.* (1994).	60
8	Modelo de componentes de un SAC.	60
9	Arquitectura del modelo PIBOK de Amescua *et al.* (2006).	73
10	Modelo de SPI-KM de Santos *et al.* (2007).	77
11	*Flujo del proceso de reingeniería.*	81
12	Modelo de funcionalidades de un SAC, basado en un análisis literario.	88
13	Arquitectura cliente servidor utilizada para el sistema ShareBox.	93
14	Primera etapa del caso de estudio.	104
15	Segunda etapa del caso de estudio.	110
16	Tercera etapa: modelado.	112
17	Ejemplo de la metodología "espina de pescado".	114
18	Cuarta etapa: resultados propuestos.	115
19	Fábrica de software en etapa de crecimiento.	116

Lista de Figuras (continuación)

Figura		**Página**
20	Camino de la fábrica de software a la pre-adopción de un PRM.	117
21	Factores de idealización del PRM.	118
22	Factores de motivación/desmotivación de pre-adopción del PRM.	118
23	Factores de introspección de procesos internos.	119
24	Factores de liderazgo gerencial.	120
25	Factores de toma de conciencia.	120
26	Factores de definición de autoridad y responsabilidad.	121
27	Factores de seguimiento del PRM.	122
28	Camino de la pre-adopción hacia la adopción de un PRM.	122
29	Organización en pre-adopción hacia el desarrollo organizacional.	123
30	Factores de definición de políticas y normas en la adopción de un PRM.	123
31	Factores de análisis de riesgos en la adopción de un PRM.	124
32	Factores de capacitación y entrenamiento en la adopción de un PRM.	125
33	Factores de motivación y desmotivación en la adopción de un PRM.	126
34	Factores de costos en la adopción de un PRM.	126
35	Factores de definición resistencia en la adopción de un PRM.	127
36	Resultados encontrados en las organizaciones en la adopción de un PRM.	128
37	Beneficios encontrados en las organizaciones en la adopción de un PRM.	129
38	Camino de la adopción hacia la mejora continua en la adopción de un PRM.	130

Lista de Figuras (continuación)

Figura		**Página**
39	Factores encontrados en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.	130
40	Mejores prácticas encontradas en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.	131
41	Lecciones aprendidas encontrados en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.	131
42	Prácticas comunes encontrados en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.	132
43	Peores prácticas encontradas en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.	133
44	Beneficios encontrados en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.	133
45	Modelo de adopción e implementación de un SAC.	134
46a	Variables asociadas a los factores de adopción e implementación de un SAC.	141
46b	Variables asociadas a los factores de adopción e implementación de un SAC.	142
47	Modelo del marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox.	143
48	Mapa de funcionalidades del sistema ShareBox.	182
49	Página de inicio de ShareBox.	183
50	Página de registro de usuarios.	184
51	Página de registro exitoso.	184
52	Página de bienvenida.	185
53	Acerca de ShareBox.	186
54	Perfil de usuario.	187

Lista de Figuras (continuación)

Figura		**Página**
55	Crear un artículo (1).	188
56	Crear un artículo (2).	189
57	Listado de todos los artículos de ShareBox.	190
58	Búsqueda de artículos.	191
59	Pantalla inicial al ingresar al menú "preguntas".	192
60	Muro de preguntas.	192
61	Más opciones del muro de preguntas.	193
62	Menú para listar usuarios.	194
63	Menú de clasificación del conocimiento.	195
64	Categoría de la clasificación del conocimiento.	196
65	Presentación de un artículo creado en ShareBox.	197
66	Diagrama de la base de datos para ShareBox	198
67	Tareas para la aplicación de la base de conocimiento.	201
68	Uso de ShareBox por cada involucrado.	202
69	Uso de ShareBox por cada organización.	202

Lista de Tablas

Tabla		Página
I	Organizaciones practicantes de la AC (Bergeron, 2003).	9
II	Recopilación de estrategias de AC de Choi y Lee (2003).	17
III	Comparación de estrategias de Hansen y Nohria (1999).	19
IV	Actividades de la AC.	24
V	Métodos y técnicas propuestas por Ronald (2010).	25
VI	Factores críticos de éxito.	34
VII	Fortalezas y debilidades de las metodologías de AC.	59
VIII	La escuela de la administración del conocimiento de Earl (2001).	65
IX	Actividades de KDM para la MPS.	75
X	Mapeo entre los niveles de madurez de CMMI y MR-MPS.BR.	75
XI	Características binarias que posee la evaluación de ShareBox.	96
XII	Características binarias que carece la evaluación de ShareBox.	97
XIII	Agrupación de SAC seleccionados.	97
XIV	Comparación de sistemas de administración del conocimiento.	98
XV	Variables de evaluación para los SAC seleccionados.	100
XVI	Seguimiento de las organizaciones en el caso de estudio.	109
XVII	Tiempo de entrevistas.	111
XVIII	Descripción de la etapa de crecimiento.	117
XIX	Descripción de la idealización del modelo.	118
XX	Descripción de la motivación y desmotivación.	119
XXI	Descripción de la introspección de procesos.	119
XXII	Descripción del liderazgo gerencial.	120

Lista de Tablas (continuación)

Tabla		Página
XXIII	Descripción de la toma de conciencia.	121
XXXIV	Descripción del seguimiento.	122
XXV	Descripción de la aplicación del sistema de calidad.	124
XXVI	Descripción de las métricas e indicadores.	124
XXVII	Descripción del análisis de riesgos.	124
XXVIII	Descripción de la capacitación y entrenamiento.	125
XXIX	Descripción de la motivación y desmotivación.	126
XXX	Descripción de los costos en la adopción de un PRM.	127
XXXI	Descripción de la resistencia en la adopción de un PRM.	127
XXXII	Descripción de los factores involucrados durante la mejora continua.	130
XXXIII	Descripción de las mejores prácticas durante la mejora continua.	131
XXXIV	Descripción de las lecciones aprendidas por las organizaciones.	132
XXXV	Descripción de las prácticas comunes durante la mejora continua.	132
XXXVI	Descripción de las peores prácticas durante la mejora continua.	133
XXXVII	Descripción de los factores sociales en la adopción de un SAC.	137
XXXVIII	Descripción de los factores organizacionales en la adopción de un SAC.	138
XXXIX	Descripción de los factores técnicos en la adopción de un SAC.	140
XL	Marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox.	144
XLI	Uso de la base de conocimiento.	201
XLII	Actividades a realizar.	203
XLIII	Preguntas frecuentes.	203
XLIV	Beneficios del SAC.	204

Capítulo I

Introducción

I.1 Antecedentes

Las *micro, pequeñas y medianas empresas* (MiPyMEs) son una pieza fundamental en la economía de cualquier país y el incremento en la competitividad de estas empresas es un factor fundamental que les garantiza la supervivencia en el mercado (Montoni *et al.* 2008).

Las organizaciones desarrolladoras de software han reconocido esta problemática y comprenden que el éxito de sus proyectos se ve afectado por la calidad de sus procesos, por lo cual, se han realizado diversas inversiones e investigaciones en diferentes enfoques dentro de las organizaciones, siendo la *mejora de procesos de software* (MPS), la iniciativa más reconocida para lograr afrontar dicha problemática (Montoni *et al.* 2008). Los resultados, de las iniciativas de MPS, se han visto reflejados en una mejor productividad, incremento en la flexibilidad de la organización y en la satisfacción de sus integrantes y clientes (Abrahamsson, 2001).

De acuerdo con Pino (2006), la mayoría de las empresas desarrolladoras de software son MiPyMEs (menos de 50 empleados), éstas realizan actividades complejas en las que sus procesos dependen fuertemente del compromiso de sus empleados para su implementación (Montoni *et al.* 2008). Estos trabajadores se encuentran dentro de procesos altamente colaborativos y, a su vez, son influenciados por algunos factores, entre ellos: la motivación, la satisfacción del equipo, las actitudes tanto individuales como organizacionales y por los beneficios esperados por parte de los involucrados (Abrahamsson, 2001 y Fichman y Kemer, 1993). Estos factores se ven reflejados cuando una organización decide comenzar una iniciativa de MPS, en la cual se debe adoptar un *modelo de referencia de procesos* (PRM, por sus siglas en inglés); éstos son métodos necesarios que proveen madurez a los procesos de software. Una de las

características más reconocidas de los PRM es que son difíciles de implementar y comprender (Kuilboer y Ashrafi, 2000 y Reifer, 2000). Algunos de los PRM más conocidos son: CMM, CMMI, ISO/IEC 15504 (SPICE), MoProSoft.

Una iniciativa de mejora bajo estas metodologías, demanda mucho tiempo, recursos y un compromiso a largo plazo, lo cual no es gran problema para las grandes organizaciones que generalmente cuentan con bastas cantidades de recursos para invertir en la MPS, sin embargo, representa un alto grado de dificultad para las MiPyMEs que no pueden afrontarlo con facilidad.

Las MiPyMEs se han dado cuenta de que al adoptar un PRM e iniciar una MPS se encuentran influenciados por diversos *factores críticos de éxito* (CSF, por sus siglas en inglés), los cuales deben supervisar, controlar y manejar para evitar que afecten la iniciativa (Montoni *et al.* 2008). Algunos de éstos CSF son: resistencia al cambio (Alavi y Leidner, 2001), factores económicos, factores tecnológicos y factores humanos, entre otros (Reimer *et al.* 2005).

Autores como Higinio y Cervantes (2006) y Santos *et al.* (2007) asocian estos factores a que los proyectos de software se encuentran pobremente administrados, a que se retrasan en tiempo, sobrepasan el presupuesto inicial y a la baja calidad de los sistemas de software, lo cual se refleja en la insatisfacción por parte de los usuarios finales. Esta problemática surge debido a que los actuales modelos (PRM) no fueron diseñados para implementarse en las iniciativas de mejora (MPS) dentro de las MiPyMEs (Fichman y Kemer, 1993 y Bekkers *et al.*, 2008), y sólo dan soporte a la identificación de *¿Qué?* actividades deben realizarse y no *¿Cómo?* deben realizarlas (Montoni *et al.* 2008). Adoptar dichos modelos no es una tarea sencilla, por ende, el índice de fracaso es muy alto entre las MiPyMEs dado que los PRM son confusos y difíciles de implementar.

De acuerdo a Montoni *et al.* (2008), la falta de enfoques adecuados que den soporte a la adopción de un PRM en MiPyMEs es una de las razones por las que ésta fracasa. De igual manera, Babar y Niazi (2008) sugieren que el problema real en la adopción no es la falta de normas o modelos, sino la falta de una estrategia eficaz para implementar con éxito dichas metodologías.

Sin embargo, se sabe que durante el proceso de adopción de un PRM se generan y transfieren grandes cantidades de conocimiento, debido a que los involucrados realizan sus actividades de la manera que piensan que es adecuado (Montoni *et al.* 2008). Así, la problemática principal radica en la falta de administración de las lecciones y conocimientos aprendidos durante el proceso de adopción, perdiendo estos activos de gran importancia para la organización (ya sea que hayan logrado o no la adopción del PRM) (Montoni *et al.* 2008).

Es así que, en la presente tesis, se propone el estudio de la implementación de un sistema de administración del conocimiento como una estrategia para realizar un manejo eficiente del conocimiento generado acerca de la adopción de un PRM en las MiPyMEs, con la finalidad de almacenar el conocimiento explícito y tácito en una base de conocimiento.

I.2 Planteamiento del problema

A partir de la necesidad del manejo del conocimiento durante la adopción de un PRM, se aborda este problema desde la perspectiva de la disciplina de la *administración del conocimiento* (AC). De acuerdo a Evangelista *et al.* (2010), como una estrategia para hacer uso eficiente de dicho conocimiento a través del proceso de identificar, crear, capturar y utilizar el conocimiento, con la finalidad de incrementar el desempeño organizacional.

Para dar soporte a la AC, es importante que las organizaciones cuenten con un *sistema de administración del conocimiento* (SAC) que apoye la iniciativa de mejora. Un SAC es el encargado de manejar el conocimiento tácito y explícito de una organización, facilitando la generación, conservación, transformación, distribución y utilización del mismo (Abdullah *et al.* 2002).

Kuilboer y Ashrafi (2000) y Huang y Quaddus (2007) comentan que el estudio de este tipo de sistemas se ha realizado en diversos ámbitos. Sin embargo, el proceso que deben seguir las MiPyMEs para adoptar un SAC, es una actividad en la que existe una escasez de estudios empíricos (Reimer *et al.* 2005; Alshahrani y Elhag, 2006; Huang y

Quaddus, 2007 y Hashim, 2009) y aún mucho menor en el contexto de la adopción de un PRM.

De esta problemática surge el interés de responder las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las estrategias y prácticas que desempeñan las organizaciones desarrolladoras de software en la adopción de un PRM?
2. ¿Cuáles son las características con las que debe contar un SAC para dar soporte a la administración de los conocimientos en la adopción de un PRM?
3. ¿Cuáles son los factores y estrategias que influyen en las organizaciones en la implementación de un SAC que de soporte a la AC en la adopción de un PRM?

I.3 Objetivo de la investigación

I.3.1 Objetivo general

Para dar respuesta a los cuestionamientos anteriores, se plantea el objetivo general de la investigación:

Diseñar una estrategia para la implementación de una herramienta de administración del conocimiento en la mejora de procesos de software en MiPyMEs.

I.3.2 Objetivos específicos

1. Estudiar las estrategias y prácticas que desempeñan las organizaciones desarrolladoras de software en la adopción de un PRM.
2. Identificar y describir los factores y estrategias asociadas a la implementación de una herramienta de administración del conocimiento.
3. Realizar un caso de estudio como mínimo en dos organizaciones desarrolladoras de software, para abordar la problemática planteada.
4. Implementar una herramienta de administración del conocimiento como apoyo a la adopción de un PRM en las MiPyMEs del caso de estudio.

I.4 Relevancia de la investigación

Como las MiPyMEs son una pieza fundamental en la economía de cualquier país y dada la problemática que ocasiona la adopción de un PRM en éstas, es importante apoyar a la industria del software para resolver esta problemática que ha sido ampliamente reconocida. Se considera que la AC es la disciplina que ofrece la mejor solución a la pérdida de los conocimientos generados en una organización; estos conocimientos si se almacenaran en un SAC, serían de gran utilidad para las nuevas empresas, ya que no cuentan con experiencias y conocimientos en los que puedan apoyarse para la adopción de dichos modelos.

Así mismo, a través de la literatura revisada se hace evidente la necesidad de realizar estudios acerca de la adopción de SAC en la mejora de procesos en las MiPyMES, siendo ésta un área de oportunidad respaldada por diversos autores (Cisneros *et al.* 2003; Reimer *et al.* 2005; Alshahrani y Elhag, 2006; Al-Mabrouk, 2006; Huang y Quaddus, 2007; Bekkers *et al.* 2008; Karemente *et al.* 2009). Por ello, la incursión en un caso de estudio enfocado a la problemática anterior es un importante aporte al estado del arte de la AC y de la ingeniería de software en la adopción de PRM durante la MPS.

Por otra parte, es importante para la industria del software, ya que actualmente pierde mucha de la información que se genera durante su iniciativa de mejora, debido a que no cuentan con herramientas que permitan almacenar y administrar esta información (Montoni *et al.* 2008).

Finalmente, la propuesta de implementar un SAC en el que se reúnan los conocimientos de diversas organizaciones acerca de la MPS es un área de oportunidad que carece de investigaciones previas y que brinda grandes beneficios para las empresas, tales como:

- Administrar, documentar y llevar un control de su proceso de adopción de un PRM.
- Retroalimentarse de las lecciones aprendidas de otras organizaciones.
- Facilitar la toma de decisiones durante la iniciativa de mejora.
- Disminuir los costos de asesoría en la adopción de un PRM.

I.5 Metodología

Para cumplir con el objetivo establecido, es importante contar con una metodología para facilitar el entendimiento del fenómeno, reconocer las problemáticas asociadas a éste y así poder implementar el SAC. La metodología que se propuso es la siguiente:

A fin de entender la problemática asociada a la adopción de un PRM y los SAC que utilizan actualmente en las organizaciones, se realiza un caso de estudio en tres MiPyMEs para identificar los factores asociados a estas problemáticas.

Así mismo, se retoma el trabajo realizado por Ocegueda Miramontes (2010), que culmina con la propuesta de un prototipo de SAC denominado AdoptPro. Con la información obtenida, se realiza una re-ingeniería del sistema, el cual evoluciona a una nueva versión con el nombre de ShareBox.

Para la comprensión de la información obtenida, se utilizan diversas técnicas de análisis y modelado de la información para dar explicación a estos fenómenos y proponer una estrategia que cumpla con el objetivo planteado.

I.6 Descripción del contenido

A continuación se describe brevemente el contenido de los capítulos siguientes. El Capítulo II muestra una revisión literaria que abarca las dos grandes áreas de estudio involucradas en esta tesis: la administración del conocimiento y la mejora de procesos de software. Así como la intersección entre ambas ramas y soluciones propuestas por otros investigadores. En el Capítulo III se realiza una revisión literaria con respecto a los sistemas de administración del conocimiento, se realiza una recopilación de funcionalidades, y se propone un modelo de mejoras para el sistema de administración del conocimiento legado: AdoptPro, desarrollando una nueva versión: ShareBox.

En el Capítulo IV se presenta el sistema de administración del conocimiento desarrollado: ShareBox, sus ventajas y funcionalidades. El Capítulo V define las características del caso de estudio para estudiar el proceso de implementación de

ShareBox, se formula un objetivo en este sentido, se describen las actividades realizadas para alcanzar las metas del caso de estudio, y se presentan los resultados propuestos para cumplir con el objetivo planteado. Finalmente, el Capítulo VI presenta la discusión del trabajo realizado, las principales aportaciones que nacen de la investigación realizada y las líneas de investigación que surgen como trabajo futuro.

Posteriormente se incluyen los siguientes apéndices: El Apéndice A contiene las fichas técnicas con la descripción de los diversos SAC analizados. En el Apéndice B, se detallan formalmente los requerimientos funcionales implementados en la versión posterior a AdoptPro: ShareBox; en el Apéndice C se propone una recopilación de funcionalidades asociadas a los SAC evaluados; el Apéndice D contiene el manual de usuario de ShareBox; el Apéndice E presenta un plan para la difusión del proyecto de ShareBox hacia diversas organizaciones, tiempos y actividades a realizar; el Apéndice F es el formato de registro de organizaciones participantes en el caso de estudio; los Apéndices G y H definen las entrevistadas utilizadas para cumplir con el caso de estudio realizado; En el Apéndice I se encuentran los escenarios de prueba propuestos para la evaluación funcional de ShareBox, finalizando con el Apéndice J, un cuestionario realizado para evaluar la percepción de uso de ShareBox, tras finalizar los escenarios de prueba.

Capítulo II

Marco Teórico

II.1 Introducción

En este trabajo se presenta una propuesta de implementación de un sistema de administración del conocimiento como apoyo a la administración de los conocimientos generados en la adopción de un PRM. El caso de estudio propuesto en esta tesis hace énfasis en la forma en que las organizaciones desarrolladoras de software administran sus conocimientos durante sus iniciativas de MPS, y los factores de implementación de un SAC.

En este sentido, el trabajo realizado combina diferentes aspectos teóricos de diversas áreas, que incluyen: administración del conocimiento, mejora de proceso de software, reingeniería de procesos y, en particular, la integración de la administración del conocimiento dentro de la mejora de procesos de software en MiPyMEs y la implementación de un SAC en este contexto.

En este capítulo se hace una revisión del estado del arte de los temas necesarios para el entendimiento de la administración del conocimiento.

II.2 Antecedentes de la administración del conocimiento

Uno de los pioneros de la administración del conocimiento es el *centro de calidad y productividad americana* (APQC), que empezaron alrededor de 1995. Antes de esto, los simposios de AC eran llevados a cabo por la compañía Arthur Anderson. La mayoría de las actividades de AC se desarrollaban en laboratorios académicos y/o se implementaban a áreas específicas; un ejemplo de ello es el grupo de sistemas de decisiones en la escuela de medicina de Harvard (Bergeron, 2003).

Un concepto utilizado de manera similar es el de *capital intelectual*, que se define como la posesión de conocimiento, experiencias aplicadas, tecnología organizacional, relaciones con clientes y habilidades profesionales que proveen a la organización de una competitividad en el mercado (Emin, 2000), razón que motiva a las organizaciones a hacer un uso óptimo de sus recursos tangibles (ingresos) e intangibles (capacidades) (Grant, 1991 y Rutihinda, 1996) (Figura 1).

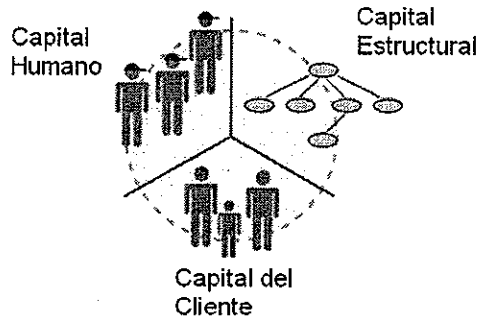

Figura 1. Capital intelectual organizacional (Bergeron, 2003).

Según Bergeron (2003), algunas de las organizaciones que han llevado a cabo proyectos de AC exitosos se citan en la Tabla I:

Tabla I. Organizaciones practicantes de la AC (Bergeron, 2003).

Compañía	
Allstate Insurance Company	Shell E&P
Army Medical Department	Union Pacific Railroad Company
Bank of America	U.S. Census Bureau
Best Buy	Schlumberger Oil field Services
BHP Billiton	U.S. Department of Veterans Affairs
ChevronTexaco Corning Inc.	U.S. General Services Administration
Deere & Co.	U.S. National Security Agency
Dell Computer	U.S. Naval Sea Systems Command
Department of National Defense, Canada	U.S. Social Security Administration
Intel Corp.	World Bank
Northrop Grumman	Xerox
Raytheon Company	Xerox Connect

Una de las primeras problemáticas en la disciplina de la AC es la de poder explicar qué constituye al conocimiento, la información, y los datos. Así, los pioneros de esta área comenzaron definiendo la jerarquía de la evolución de los recursos organizacionales (Figura 2).

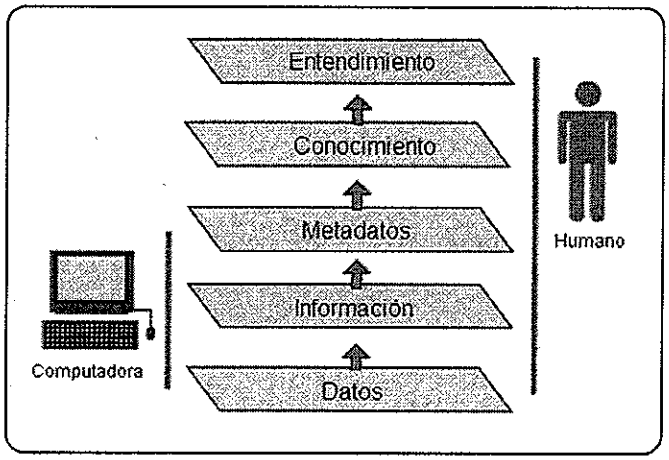

Figura 2. Modelo de evolución de los recursos.

La definición de estos conceptos es la siguiente:

Datos: Se refiere a cantidades cuantificables derivadas de la observación, la experimentación o los cálculos (Bergeron, 2003).

Información: Se llama información a los datos en contexto. Es una recolección de datos asociados a explicaciones, interpretaciones u otros materiales textuales concernientes a objetos particulares, eventos o procesos. (Bergeron, 2003).

Metadatos: Datos acerca de la información. Incluye resúmenes descriptivos con un alto nivel de categorización de los datos y la información. Es la información acerca del contexto en que la información se utiliza (Bergeron, 2003).

Conocimiento: Se define como información procesada en la mente de las personas (Alavi y Leidner, 2001), organizada, sintetizada o resumida para mejorar la comprensión, conciencia o entendimiento. Es la combinación de los metadatos y la

conciencia del contexto en el que los metadatos se aplican exitosamente (Bergeron, 2003).

Entendimiento: Es la idea clara y completa de la naturaleza del significado o explicación de algo (Bergeron, 2003).

La AC, así como el conocimiento, es difícil de definir por sí misma, por lo que la actividad de definir los conceptos y prácticas que la involucran es compleja. Sin embargo, Drucker (1994) identifica dos características importantes:

- El conocimiento es un recurso crítico.
- El conocimiento se encuentra pobremente administrado.

Siguiendo estas características, Earl (2001) cita:

"Si se le prestara mayor atención a las actividades del conocimiento, las organizaciones incrementarían su desempeño".

Esto es lo que ha llevado a las organizaciones a tomar una estrategia de AC en un esfuerzo por almacenar y retener el conocimiento de sus empleados para el beneficio futuro de la misma (Bair, 1997), razón por la que, actualmente, las organizaciones hacen uso de la tecnología y de sistemas que les permitan capturar y compartir fácilmente el conocimiento de los empleados (Raguraman, 2001). Lo anterior con el fin de que éste sea reutilizable y provea una ventaja en el crecimiento de las organizaciones (Bair, 1997).

Estos desarrollos tecnológicos han afectado la vida de las personas (Mayo, 1998), ya que el flujo continuo de la información es tan grande que abruma a todos en la organización, desde los niveles administrativos hasta los operacionales (Raguraman, 2001). Así, la AC es un intento de tratar con esta cantidad de información, capitalizar el conocimiento de las organizaciones, permitir la transferencia de información, capturar las experiencias colectivas en una base de datos que ayude a la organización a "saber lo que actualmente ya sabe" (DiMattia y Order, 1997), y posteriormente explotar el potencial de este conocimiento de forma sistemática (Blake, 1998).

II.3 Objetivos de la administración del conocimiento

Aunque la AC nace como consecuencia de una serie de circunstancias que aparecen en el escenario social, empresarial, en la globalización de los mercados y el exceso de información, llega con un objetivo claro: proporcionar valores añadidos a las empresas; independientemente del capital intelectual.

La AC persigue mejorar los resultados de las organizaciones, para obtener mayores beneficios. Por tanto, si al introducir un SAC, éste no conduce a la obtención de beneficios, valorados éstos en sus numerosas formas, es síntoma de que no se aplicó correctamente o no está funcionando adecuadamente.

Dentro de este objetivo general, la AC está compuesta de diversos objetivos como

- La sistematización y racionalización de la información disponible en una empresa para obtener un mayor rendimiento en el trabajo y una mayor eficiencia en la administración.
- La generación de una cierta cultura de cooperación entre los empleados, un clima de entendimiento.
- La generación de una mayor cohesión en los roles desempeñados, dotando de mayor potencial comercial a la organización.
- Mayor cotización en los mercados y una percepción más atractiva por parte de los consumidores.
- Una reputación de excelencia en el mercado por su imagen de modernidad, eficacia y progreso.
- La satisfacción de los empleados que comprueban cómo sus ideas se toman en cuenta en la organización, además de utilizarse para la obtención de resultados.

II.4 Definición del conocimiento

Para poder hablar de administración del conocimiento, es importante tener una clara definición de este concepto (Call, 2005). Su definición ha sido hecha por diversos autores en el área de la AC, sin embargo, la literatura no concuerda con una definición universal. Para la presente tesis se considera al conocimiento de acuerdo a la definición de Davenport *et al.* (1998), que es la siguiente:

"Es la Información apegada al contexto con una comprensión de cómo usarla. Es una mezcla fluida de experiencias enmarcadas, valores, información contextual y puntos de vista de expertos, que proveen un marco de trabajo para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información. Se origina y aplica en la mente de los trabajadores. En las organizaciones regularmente se encuentra integrada no solo en documentos o repositorios, sino en las rutinas de la organización, procesos, prácticas y normas."

Es importante saber el tipo de conocimiento que se encuentra dentro de una organización para poderlo administrar. Nonaka y Takeuchi (1995) lo categorizan en dos formas: el conocimiento tácito y el conocimiento explícito.

II.5 El modelo de Nonaka de administración del conocimiento

El modelo de Nonaka y Takeuchi (1995) consiste de elementos tácitos y explícitos. De tal forma, el conocimiento tácito se define como no verbal, intuitivo y desarticulado; mientras que el conocimiento explícito está articulado y se puede especificar a través de la escritura, dibujo, programas computacionales y otros. Este modelo sugiere que el conocimiento tácito se puede transferir hacia los demás por medio de la socialización, y que el conocimiento tácito se puede transferir a conocimiento explícito, formalizando el cuerpo del conocimiento o a través del proceso de externalización. En este modelo también se cree que el conocimiento explícito se puede transferir a conocimiento tácito hacia los demás, traduciendo la teoría en práctica, también conocido como el proceso de internalización; y el conocimiento explícito se puede transferir a conocimiento explícito por medio de la combinación de las teorías existentes (proceso de combinación).

El modelo matricial, presentado en la Figura 3, presume que el conocimiento se transfiere en las organizaciones de una manera sencilla y directa, pero se ha dicho que también se puede volver más complicado y complejo de lo que parece (Raguraman, 2001). A pesar de que cada uno de estos modelos crea conocimiento, el proceso de creación de conocimiento organizacional solo ocurre cuando todos estos cuatro modelos se encuentran administrados y en interacción dinámica en la organización. Este proceso que es altamente iterativo, constituye la *espiral del conocimiento*, la cual ocurre principalmente a través de redes informales de relaciones en las organizaciones, empezando por el nivel individual, moviéndose hacia los grupos de arriba y eventualmente al nivel directivo de la empresa. Se crea un *efecto espiral* de acumulación de conocimiento y crecimiento que promueve la innovación y el aprendizaje organizacional (Nonaka y Takeuchi, 1995).

El conocimiento explícito se "aterriza" hacia el conocimiento tácito y se crea por medio de la externalización (la visualización, la articulación o la codificación) del conocimiento tácito (Nonaka y Takeuchi, 1995). Ésta es la parte del conocimiento que se puede expresar verbalmente y no representa el cuerpo entero del conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995).

		Hacia	
		Tácito	Explícito
De	Tácito	Socialización	Externalización
	Explícito	Internalización	Combinación

Figura 3. Modelo de Nonaka y Takeuchi (1995) de administración del conocimiento.

A continuación se describe cada uno de los cuatro modos de conversión (Nonaka y Takeuchi, 1995):

1. Socialización (tácito - tácito): El conocimiento tácito se comparte entre los individuos, permitiendo la creación de nuevo conocimiento.

2. Externalización: (tácito - explícito): El conocimiento tácito se convierte en conocimiento explícito por la creación de conceptos.
3. Combinación (explícito - explícito): Los conceptos creados se justifican por medio de la combinación con el conocimiento existente.
4. Internalización (explícito - tácito): El nuevo conocimiento externo se comparte dentro de la organización. La gente crea conocimiento tácito a partir del conocimiento explícito por internalización, por lo tanto se agrega este conocimiento a su repositorio de conocimiento, lo cual pone en marcha la espiral nuevamente.

II.6 Definiciones de administración del conocimiento

La revisión de investigaciones anteriores acerca de AC indican la existencia de múltiples definiciones de la misma (Abdullah y Sarinah, 2009). Una de las razones por las que algunas iniciativas de AC fallan es porque no pueden capturar los pensamientos, creencias y comportamientos de los gerentes o empleados, de forma que se provea información de calidad para la toma de decisiones. Así, uno de los primeros retos para entender lo que es la AC, es concordar con una definición. Parte de la confusión existente nace de las definiciones que le dan otras comunidades académicas i.e. en la inteligencia artificial, que es donde se manejan definiciones que poco tienen que ver con la administración del conocimiento en este contexto (Bergeron, 2003).

Por ello, de la revisión literaria realizada, se propone la siguiente clasificación de la disciplina de la AC en cuatro grandes niveles:

1. Administrativo.
2. Procesos organizacionales.
3. Recursos humanos.
4. Recursos tecnológicos.

A partir de la clasificación propuesta, se enlistan las definiciones de algunos autores acerca de la AC. Con la finalidad de entender los beneficios de esta disciplina desde una perspectiva holística y fortalecer la importancia del uso de la AC en el fenómeno estudiado.

1. Administrativo

La AC es el arte de crear valor por medio del aprovechamiento de activos intangibles (Sveiby, 1997).

La AC es un conjunto de acciones sistemáticas y disciplinadas que una organización puede tomar para dar valor agregado a su conocimiento disponible, incluye las experiencias y entendimientos de las personas en la organización a través de artefactos, tales como documentos o reportes disponibles dentro de la organización o fuera de ella (Bjørnson, 2007). Existen otras definiciones, dentro de esta clasificación, propuestas por diversos autores, entre ellos: (O'Dell y Grayson, 1998; Beckman, 1999; Senge *et al.* 1999; Liss, 1999; Tiwana, 2002; Malhotra, 2000; Abdullah *et al.* 2002; De Almeida *et al.* 2004; Call, 2005; Jennex *et al.* 2005; Abdullah y Sarinah, 2009).

2. Procedimiento organizacional

La AC se refiere a un marco de trabajo sistemático y organizacional para capturar, adquirir, organizar y comunicar el conocimiento tácito y explícito de los empleados, para que otros empleados puedan utilizarlo y así ser más efectivos y productivos en su trabajo, maximizando el conocimiento de la organización (Alavi y Leidner, 1999). Existen otras definiciones, dentro de esta clasificación, propuestas por diversos autores, entre ellos: (De Jarnett, 1996; Quintas *et al.* 1997; Davenport *et al.* 1998; O'Dell y Grayson, 1998; Bhatt, 2001; Bounfour, 2002; De Almeida, Borges y Valente, 2004; Delgado-Hernandez *et al.* 2009).

3. Recursos humanos

La AC es el estudio de cómo una organización administra el conocimiento tácito y explícito, y saber cómo sus empleados están relacionados con sus productos, servicios, sistemas organizacionales y propiedad intelectual. Ésta engloba las estrategias y procesos que los empleados de una empresa identifican, capturan y aprovechan del conocimiento que se encuentra en su memoria corporativa (Morrissey *et al.* 2005).

Existen otras definiciones, dentro de esta clasificación, propuestas por diversos autores, entre ellos: (Von Krogh, 1998; Gates, 1999; Newman y Conrad, 1999; Rus y Lindvall, 2002; Call, 2005).

Por último, la clasificación tecnológica, en la que se atribuyen las definiciones propias de los sistemas de administración del conocimiento.

4. Tecnológico

Un SAC es un enfoque para tratar con la generación, preservación e intercambio del conocimiento tácito y explícito dentro y fuera de la organización, lo cual, involucra la aplicación de los sistemas de información tecnológica y otros recursos organizacionales. Se refiere a una clase de sistemas de información aplicados para administrar el conocimiento organizacional (Alavi y Leidner, 2001).

Existen otras definiciones, dentro de esta clasificación, propuestas por diversos autores, entre ellos: (Phillips, 1998; Newman y Conrad, 1999; Wang y Plaskoff, 2002; Quaddus y Xu, 2005;Jennex *et al.* 2005; Karemente *et al.* 2009).

II.7 Estrategias para administrar el conocimiento

Con el tiempo, el modelo de Nonaka y Takeuchi (1995) ha sido de gran utilidad para la implementación de estrategias para AC; sin embargo, es importante contar una estrategia para poder seguir dicho modelo. Autores como Choi y Lee (2003) realizan una revisión de las estrategias existentes y las dividen en 2 enfoques: orientado a sistemas y orientado a personas (ver Tabla II).

Tabla II. Recopilación de estrategias de AC de Choi y Lee (2003).

Estrategias de administración del conocimiento		
Autor	**Orientado a sistemas**	**Orientado a humanos**
Hansen *et al.* (1999)	Codificación	Personalización
March (1991)	Explotación	Exploración
Boh (1994)	Procedimiento puro	Experiencia pura
Bierly y Chakrabarti (1996)	Explotadores	Innovadores, exploradores
Jordan y Jones (1997)	Explícitamente orientado	Tácitamente orientado
Zack (1999)	Conservador	Agresivo
Swan *et al.* (2000)	Modelo cognitivo	Modelo comunal
Earl (2001)	Tecnocrático	Organizacional, espacial
Schulz y Jobe (2001)	Codificación	Tácito
Choi y Lee (2003)	Orientado a sistemas	Dinámico, orientado a personas

En la revisión de estas estrategias para la AC, se encuentra que la propuesta por Hansen y Nohria (1999) es la principal estrategia para la conversión del conocimiento, basada en el modelo de Nonaka y Takeuchi (1995). Esta estrategia la han respaldado, aplicado y citado diversos autores como Wiig (1999); Dingsøyr (2002); Hall (2006); Meroño-Cerdan *et al.* (2007); Ribière *et al.* (2007); Greiner *et al.* (2007); Karhu *et al.* (2007); Bjornson y Dingsoyr (2008); Babar *et al.* (2009); ya que es la que generaliza el manejo del conocimiento a través de la codificación y personalización del mismo.

II.8 La estrategia de Hansen y Nohria

Los autores Hansen y Nohria (1999) explican que en la fundación de la economía industrializada se realizó un cambio de los recursos naturales a los activos intelectuales. Por ello, los ejecutivos de aquellos tiempos se vieron obligados a examinar el conocimiento referente a sus negocios y la forma en la que lo utilizaban. En su estudio encontraron que las organizaciones no tienen un enfoque uniforme para administrar su conocimiento, notaron que los empleados tenían dos estrategias para administrar el conocimiento. En algunas organizaciones, la estrategia se centraba en las computadoras. El conocimiento se codificaba y almacenaba en bases de datos en donde era accedido y utilizado fácilmente por cualquiera en la organización. A este enfoque le llamaron estrategia de codificación.

En otras organizaciones, el conocimiento estaba estrechamente ligado a las personas que lo desarrollaban y era compartido directamente de persona a persona. El propósito principal de las computadoras en esas organizaciones, era el de ayudar a las personas a comunicar el conocimiento, no almacenarlo. A esta estrategia se le llama personalización.

Una característica importante es que las organizaciones se especializan en una sola estrategia y utilizan la otra como un rol de soporte. Los ejecutivos que intentan la excelencia en ambas estrategias, se arriesgan a fallar en ambas. Los autores creen que es necesario dividir el 80% de la transferencia de conocimiento en una estrategia, y el 20% en la otra.

Así, Hansen y Nohria (1999) compararon ambas estrategias observadas, este resultado se presenta en la Tabla III.

Tabla III. Comparación de estrategias de Hansen y Nohria (1999).

Comparación de estrategias	
Codificación	**Personalización**
Problemas similares siempre.	Problemas únicos.
Basado en la reutilización.	Basado en el diálogo.
Productos que no tienen variación.	Productos innovadores.
Producción estándar.	Producción personalizada
Costos reducidos en la reutilización.	Costoso en tiempo de reuniones.
Sistematizado.	No sistematizado.
El sistema implementado es una librería de documentos que permite encontrar y utilizar conocimientos sin necesidad de encontrar al que los originó.	El sistema implementado debe permitir conectar gente con gente.

II.9 Actividades básicas de AC

De acuerdo a Wong (2005), la ejecución de los procesos propios de la AC reside en la creación de una organización exitosa basada en el conocimiento. Por lo tanto, es importante que las organizaciones adopten una visión basada en procesos de AC.

La organización juega un papel muy importante en el proceso de activación del conocimiento tácito y explícito. Es aquí donde se aplican las etapas del modelo en espiral de Nonaka y Takeuchi (1995) (la socialización, la externalización, la combinación y la internalización) para la conversión del conocimiento a través de una estrategia para el manejo del mismo (Hansen y Nohria, 1999).

Para que este proceso de conversión del conocimiento se pueda desempeñar es necesaria la integración de esas etapas; razón por la que se realiza una revisión literaria de las actividades básicas de administración del conocimiento, consideradas por diversos autores a través de los años hasta la actualidad.

Una vez que se han identificado las etapas en un ciclo de AC, es necesario definirlas como parte del flujo de la administración del conocimiento.

Identificar

Determinar el conocimiento necesario: antes de todo, es importante que la organización conozca cuál es el conocimiento necesario para alcanzar sus metas. Ésta, es una actividad estratégica que se puede determinar por medio de sesiones de lluvia de ideas, desarrollo de escenarios o por entrevistas a los clientes, distribuidores o colegas (Beijerse, 2000).

Determinar el conocimiento disponible: además de identificar el conocimiento necesario, es importante revisar el conocimiento que ya se encuentra disponible en la organización. Nuevamente se trata de una estrategia de gran importancia para la organización, ya que se puede determinar a través de los proyectos exitosos previos (mejores prácticas), manteniendo actualizado el currículum vitae del personal o por medio de sesiones de intercambio de experiencias (Beijerse, 2000).

Determinar las brechas en el conocimiento: es la diferencia que hay entre el conocimiento disponible y el necesario. Es importante tener en cuenta esta brecha para tener un enfoque apropiado en el lugar correcto, haciendo uso estratégico de los SAC (Beijerse, 2000).

Adquirir

No es posible desarrollar actividades del conocimiento por uno mismo; es necesario hacer uso de la estructura de la organización para este propósito (Beijerse, 2000). Se puede adquirir un grupo de miembros que adquieran información acerca del conocimiento en forma explícita (Rus y Lindvall 2002).

Organizar

Las organizaciones ordenan, trasforman, o incluyen el conocimiento en materiales escritos y en bases de conocimiento (Rus y Lindvall, 2002).

Crear

Es el conocimiento que se obtiene a través de la estructura de la organización (Beijerse, 2000). Los empleados desarrollan el conocimiento a través del aprendizaje, la resolución de problemas, la innovación, la creatividad o importándolo de otras fuentes

(Rus y Lindvall, 2002). Lo anterior vuelve a esta última tan importante como la creación misma del conocimiento; además de ser un tema con poca investigación (Natali y Falbo 2002).

Es una actividad que se encuentra en constante movimiento entre el conocimiento formal e informal (Natali y Falbo 2002). De acuerdo al modelo de Nonaka y Takeuchi (1995) de manejo del conocimiento.

Capturar/ almacenar

Una vez que el conocimiento es creado o adquirido, se transforma en una forma estructurada y sistemática de forma que pueda estar disponible para todos (Beijerse, 2000), capturando de forma disciplinada (Dayan y Evans 2006) y determinada, los contenidos esenciales, las lecciones aprendidas, la importancia del conocimiento y la forma en que se encuentran adheridos al vocabulario de la organización (Natali y Falbo 2002).

Acceder/ recuperar

Se satisfacen los criterios de búsqueda del conocimiento de los usuarios, además de difundirlo de manera proactiva (Natali y Falbo 2002), se centra en poder acceder a conocimientos pasados administrados (Dayan y Evans 2006).

Difundir/ compartir

Un aspecto crucial de la AC, es la transferencia del conocimiento a través de los cuatro niveles del conocimiento definidos previamente. Es importante que el conocimiento correcto llegue a las personas indicadas en el momento exacto (Beijerse, 2000). Existen diversas formas de hacer lo anterior, algunas son: la educación, los programas de entrenamiento, las redes de expertos (Rus y Lindvall 2002), durante el desarrollo de proyectos, las hojas de datos, las reuniones (Beijerse, 2000), las comunidades de práctica, la generación de buenas prácticas y los portales para compartir el conocimiento (Dayan y Evans 2006).

Durante este proceso, el conocimiento se debe presentar apropiadamente, haciendo que sea entendible, directamente interpretable y accionable por los usuarios del conocimiento (Ribiere, 2001).

Utilizar/ aplicar

El conocimiento que se encuentra almacenado se utiliza en esta etapa. Es la aplicación del conocimiento transferido para la toma de decisiones en un nivel organizacional, para la innovación y para manejar las relaciones con los clientes (Ribiere, 2001).

Algunos SAC consideran que cuando se encuentran los documentos relevantes, todo está hecho (Natali y Falbo 2002). Sin embargo, Rus y Lindvall (2002) mencionan que el uso del conocimiento es la meta de las organizaciones, residiendo principalmente en la cultura organizacional y no debe dejarse a cargo de los SAC. Beijerse (2000) sugiere que los gerentes deben estimular y motivar el uso de la información, siendo ésta la parte más importante del ciclo de la AC (Rus y Lindvall, 2002).

La integración del conocimiento con las tareas de los empleados es una rol crucial para la aplicación y reutilización del conocimiento (Natali y Falbo, 2002), además de que al final de esta etapa se genera nuevo conocimiento que posteriormente se debe actualizar y almacenar (Ribiere, 2001).

Preservar

En esta etapa el conocimiento se puede preservar en un SAC. La estructura de éste puede incluir bases de datos, almacenes de datos, un sistema de administración de documentos, grupos de discusión, trabajos grupales, y otras formas de administración de información sin estructura (Ribiere, 2001).

Natali y Falbo (2002) mencionan la necesidad de preservar el conocimiento de la organización como un requerimiento primario para prevenir pérdidas e incrementar la accesibilidad al conocimiento. Aunque el modelo que presenta no contempla este punto.

Actualizar/ dar mantenimiento

Natali y Falbo (2002) definen que la retroalimentación de los usuarios es importante para el mantenimiento y evolución de una memoria organizacional. Las organizaciones

deben estar preparadas para abandonar el conocimiento que se ha vuelto obsoleto (Drucker, 1994).

Evaluar

El conocimiento que se ha aplicado se debe evaluar dentro de la organización, y el resultado se debe utilizar como una nueva entrada para determinar el conocimiento disponible y el conocimiento necesario. Es una estrategia que se debe aplicar constantemente por medio de evaluaciones de proyectos, las auditorías internas y externas, o a través de la satisfacción del usuario (Beijerse, 2000).

De las anteriores definiciones, con sus respectivos autores, se realiza la matriz de la Tabla IV. La finalidad de realizar esta recopilación, es la de entender qué actividades se deben practicar cuando se involucra la administración del conocimiento.

Tabla IV. Actividades de la AC.

Actividades de la administración del conocimiento											
Autor	Identificar	Adquirir	Organizar	Crear	Almacenar	Accesar	Difundir	Aplicar	Preservar	Actualizar	Evaluar
(Wiig, 1993)				+			+	+			+
(Nonaka y Takeuchi, 1995)		+		+	+			+			
(Szulanski, 1996)		+						+			+
(Arthur y APQC, 1996)		+		+	+		+	+			
(Alavi, 1997)		+		+			+	+			
(Choo, 1998)		+		+				+			+
(Leonard-Barton, 1998)		+		+	+		+	+			
(Abecker *et al.* 1998)	+	+					+	+	+		
(Beijerse, 2000)	+	+		+			+	+	+		+
(Stenmark, 2001)		+		+			+	+			
(Gold *et al.* 2001)		+						+			
(Alavi y Leidner, 2001)				+	+	+	+	+			
(Rus y Lindvall, 2002)	+	+	+	+	+	+		+			
(Natali y Falbo, 2002)				+	+	+	+	+		+	
(Wong y Aspinwall, 2003)		+	+				+	+			
(Xu y Quaddus, 2005)				+	+	+	+	+			
(Dayan y Evans, 2006)			+	+	+	+	+	+			+
(Aurum *et al.* 2007)	+	+	+	+			+	+			
(Iandoli, 2007)	+			+	+		+	+			
(Vitari, 2007)				+	+	+	+	+			
(Lin y Huang, 2008)				+	+	+	+	+			
(Heisig, 2009)	+	+		+	+		+	+			
(Talebi, 2009)		+			+	+	+				
(Ronald, 2010)	+			+	+		+	+			

Para facilitar las prácticas anteriores, Ronald (2010) propone algunos métodos y técnicas útiles durante las etapas de la AC que este autor identifica.

Tabla V. Métodos y técnicas para AC propuestas por Ronald (2010).

Métodos y técnicas para la administración del conocimiento	
Identificar el conocimiento	
Herramientas de evaluación de AC	Cafés de conocimiento
Comunidades de práctica	Herramientas avanzadas de búsqueda
Clústeres de conocimiento	Localización de expertos
Espacios virtuales de trabajo colaborativo	Mapeo del conocimiento
Modelo de madurez del conocimiento	Mentores
Crear conocimiento	
Lluvia de ideas	Aprendizaje y captura de ideas
Aprender de los comentarios	Comentarios después de actuar
Espacios físicos de trabajo colaborativo	Cafés de conocimiento
Blogs	Espacios virtuales de colaboración
Clústeres de conocimiento	Portales de conocimiento
Localización de expertos	Comunidades de práctica
Mentores	Bases de conocimiento
Transferencia de video	Voz a voz por internet
Búsquedas avanzadas	
Almacenar el conocimiento	
Aprender de los comentarios	Comentarios después de actual
Clústeres de conocimiento	Cafés de conocimiento
Espacios virtuales de colaboración	Comunidades de práctica
Localización de expertos	Taxonomías
Portales de conocimiento	Librerías de documentos
Transferencia de video	Bases de conocimiento
Voz a voz por internet	Blogs
Compartir el conocimiento	
Ayuda entre pares	Aprender de los comentarios
Espacios virtuales de colaboración	Comentarios después de actuar
Portales de conocimiento	Narrativa
Transferencia de video	Comunidades de práctica
Mentores	Espacios físicos de trabajo
Localización de expertos	Cafés de conocimiento
Clústeres de conocimiento	Taxonomías
Voz y voz por internet	Librerías de documentos
Servicios de redes sociales	Bases de conocimiento
Blogs	
Aplicar el conocimiento	
Ayuda entre pares	Espacios físicos de colaboración
Búsquedas avanzadas	Cafés de conocimiento
Blogs	Comunidades de práctica
Portales de conocimiento	Taxonomías
Mentores	Librerías de documentos
Espacios virtuales de colaboración	Bases de conocimiento
Localización de expertos	Clústeres de conocimiento

II.10 Los SAC y la memoria organizacional

Las organizaciones son más eficientes y competitivas cuando hacen uso de su memoria colectiva; estas memorias se pueden encontrar en forma de datos, información o conocimiento para resolver ciertos problemas y tomar decisiones.

Las organizaciones ineficientes repiten procesos y realizan investigación en áreas y problemas que ya habían sido previamente resueltos. Lo anterior ocurre por falta de memorias; ya que el personal se reemplaza y causa una "amnesia corporativa". Para evitar lo anterior, se construyeron las memorias organizacionales.

Una *memoria organizacional* (MO) se define como un método para la adquisición, la retención, la recuperación y la accesibilidad del conocimiento con fines organizacionales (Walsh y Ungson, 1991). Se tienen otros nombres para la MO; tales como "conocimiento organizacional" o "genética corporacional" (Pralahad y Hamel, 1994). Annie (1999) se refieren a ella como "memoria corporativa". Rose *et al.* (1998) utilizan el término de memoria corporativa para los repositorios de conocimiento que se usan como una herramienta de AC.

En general, la MO se constituye de datos, información y conocimiento; da soporte al proceso de creación, organización, almacenamiento y acceso a la información. A través de las tecnologías de la información (TI) se contribuye al menos en dos formas: haciendo que el conocimiento acumulado sea accesible a todos los miembros y haciendo individuos con conocimiento (Ackerman, 1996), descrito en la Figura 4.

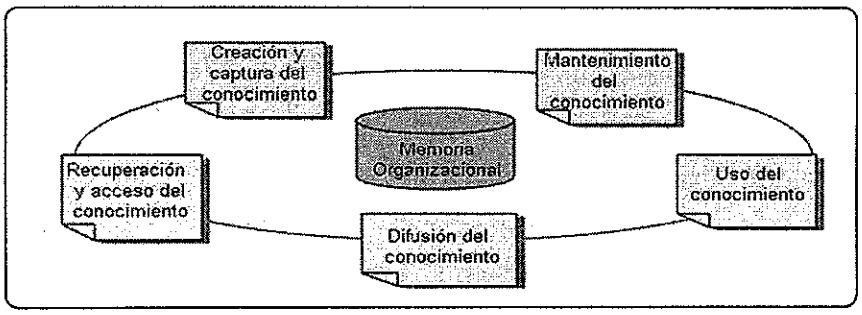

Figura 4. Infraestructura de la administración del conocimiento (Natali y Falbo 2002).

De aquí se observa que las organizaciones inicialmente deben estar conscientes de la necesidad de una MO previamente a una iniciativa de AC. La implementación de un SAC proporciona los procesos necesarios para la generación de la MO y el correcto aprovechamiento del conocimiento contenido en ésta.

II.11 La AC en las organizaciones

El conocimiento se ha convertido en uno de los habilitadores críticos para el éxito de los negocios; las organizaciones se han vuelto intensivas en conocimiento, contratando más mentes que manos (Wong, 2005) y aplicando diferentes técnicas y tecnologías para administrar su conocimiento (Raguraman, 2001). Así surge la necesidad de aprovechar el valor del conocimiento, como resultado, éste se ha tratado sistemáticamente como la mayoría de los recursos tangibles a través de sistemas basados en conocimiento (Raguraman, 2001), y es por eso que muchas organizaciones exploran el campo de la AC para mejorar y mantener su competitividad (Wong, 2005).

El recurso económico básico ya no es el capital, ni los recursos naturales, ni la mano de obra, es y será el conocimiento (Drucker, 1994 y Bodrow, 2006).

El entorno de los negocios se puede resumir en seis tendencias clave (Meliha, 2006):

- Globalización e incremento de la competitividad.
- Cambio de estructuras organizacionales.
- Nuevos perfiles de empleados.
- Preferencias y predisposiciones.
- Avances en las tecnologías de la información y comunicación.
- El incremento en la AC.

Es de aquí que, distintos autores como (Day, 1994; Despres y Hitrop, 1995; Edvinsson y Sullivan, 1996; Davenport *et al.* 1998; Neef, 1999; Davenport y Bibby, 1999), argumentan que la AC se ha vuelto un ingrediente crítico en las organizaciones para asegurar la sustentabilidad estratégica en sus mejoras competitivas (Jasimuddin, 2008). El crecimiento de la organización y la implementación de AC están correlacionados,

entre mayor sea el crecimiento de una organización, mayor será la implementación de AC (Salojarvi et al, 2005).

"La meta general de la AC es la de mejorar el manejo sistemático del conocimiento y potencializar el conocimiento dentro de la organización" (Heisig, 2009).

Inicialmente la AC la adoptaron grandes organizaciones, multinacionales e internacionales, tales como IBM, Hewlett Packard, Siemens, Cisco, McKinsey y Toyota. Estas compañías aceptan al conocimiento como su factor más importante en sus procesos de negocio, el cual se ha utilizado como una solución para la mejora de sus áreas de negocio (Bodrow, 2006).

Despres y Chauvel (1999) distinguen las dimensiones por las cuales los practicantes de la AC se desplazan al implementar una iniciativa de AC:

- El conocimiento como una variable de la organización, en comparación con el conocimiento como la empresa misma.
- El compromiso fundamental y estratégico, contra seguir una moda.
- Como un vehículo de cambio, contra fortalecer los acuerdos existentes.
- Basado en las tecnologías, en comparación con una AC basada en las personas
- Conocimiento como una fuente de innovación, creación de valor.
- Un nuevo enfoque orientado a la administración de los recursos humanos: responsabilidades individuales de aprendizaje y transferencia de conocimiento.
- El movimiento de la "administración del conocimiento" al "capital intelectual".
- Bases de conocimiento y redes internas que son las formas más populares de implementar la AC.

Estas dimensiones hacen evidentes los beneficios que las organizaciones esperan de la AC, siendo estratégicos, tácticos, y en su mayoría operacionales. Los dos primeros son indirectos y toman mucho tiempo en completarse (Wiig, 1999). De acuerdo a Handzic y Hasan (2003), el éxito de una iniciativa de AC está determinado por dos objetivos: el impacto que produce en la organización y la clara visión de la AC con respecto a las estrategias de negocio de la organización. Ambos, con un entendimiento apropiado de la AC, servirán como base para el diseño y aplicación de una intervención de AC apropiada para lograr el correcto balance entre la creación de nuevo conocimiento y el

uso del existente, asegurando la competitividad y éxito de la organización a largo plazo (Meliha, 2006).

II.12 La AC en las MiPyMEs

La AC tiene su propio significado, tanto para las grandes empresas, como para las MiPyMEs (Wong, 2005). Éstas juegan un rol fundamental en el crecimiento de la economía de un país y cuentan con una cantidad de programas que llevan a cabo para la mejora del desempeño operacional y para mejorar sus resultados financieros. Entre esos programas, se debe encontrar la AC como una iniciativa para mejorar el desempeño de las MiPyMEs (Wong y Aspinwall, 2005).

La literatura revisada revela que la mayor parte de la investigación en este campo se centra en las grandes organizaciones; de hecho, la teoría y práctica que en su mayoría se considera, se deriva principalmente de las experiencias de las grandes compañías. En consecuencia, el potencial de la AC no ha sido explotado por las MiPyMEs y esto se ve reflejado en las pocas contribuciones de investigación publicadas.

La suposición básica de la AC es que las organizaciones pueden enfrentar exitosamente los cambios de los nuevos entornos de negocios. La AC es vista como un factor para la realización y sustentabilidad del éxito organizacional, a través de la mejora de la eficiencia e innovación en las MiPyMEs. Típicamente, una MiPyMEs tiene de 20 a 50 empleados, por esto tienden a ser más dinámicas y ágiles que las grandes organizaciones, y están preparadas para aprender; sin embargo, son más vulnerables a la pérdida de personal importante. Es por esto que las investigaciones se centran en establecer efectivamente las prácticas de AC en las MiPyMEs para asegurar su competitividad en los nuevos entornos de negocios, enlazando la teoría y la práctica existente, proporcionando un estrategia de AC bien establecida, además de herramientas y procedimientos para los gerentes (Meliha, 2006).

A pesar de la importancia de la AC, se observa una falta de implementaciones de ésta en las MiPyMEs, existen varias razones que incluyen: los recursos financieros y no financieros, el poco compromiso de la alta gerencia, la baja infraestructura

organizacional relacionada a la AC, el mal entendimiento acerca de los beneficios de la AC, el miedo por parte de los dueños de las organizaciones (Rehman *et al.* 2010), la creencia errónea de que su implementación es la misma tanto en grandes como en pequeñas empresas (Desouza y Awazu, 2006), el enfrentamiento con cuestiones de cultura organizacional, las estrategias, las tecnologías de la información y la organización del conocimiento (Sharma, 2006). A pesar de esto, las MiPyMEs muestran interés en la AC, ya que es un concepto muy atractivo que provee grandes cantidades de oportunidades en los negocios. Es un motor que transforma el conocimiento en valores para el negocio (Sharma, 2006).

Egbu *et al.* (2005) resaltan que la naturaleza del conocimiento generado en las MiPyMEs es tácita. Es en este contexto que algunos de los elementos de la AC son practicados de una manera "a la medida" (Evangelista *et al.* 2010).

En la revisión literaria se encuentra que no existe una teoría universal acerca de la AC que tenga una aceptación mundial en las instituciones de negocios o de investigación (Bodrow, 2006). En la práctica, las iniciativas de AC de las MiPyMEs dejan de ser simples réplicas de las experiencias de las grandes organizaciones (Sparrow, 2001). La investigación de AC en MiPyMEs revela características importantes (Pillania, 2006 y 2008). Desouza y Awazu (2006) discuten cinco peculiaridades que diferencian las prácticas entre las grandes empresas y las MiPyMEs (Evangelista *et al.* 2010):

- En las MiPyMEs hay una falta de repositorios de conocimiento explícito. Cada gerente actúa como su propio repositorio de conocimiento.
- El conocimiento común que poseen los miembros de las MiPyMEs es profundo y amplio. Éste es común y ayuda a facilitar la transferencia de conocimiento, la toma de decisiones y la aplicación de éstas.
- Las MiPyMEs, por su naturaleza, son expertos en evitar la pérdida de conocimiento, los lazos sociales entre los miembros de las MiPyMEs ayudan cuando un empleado deja la empresa, ya que quedan muchos recursos de conocimientos disponibles que pueden llenar rápidamente el vacío.
- Las MiPyMEs tienen un don para explotar las fuentes externas de conocimiento, ya que se encuentran limitadas en recursos y no pueden gastar esfuerzos en crear conocimiento, buscan por fuera el conocimiento.

- Las MiPyMEs a sabiendas o sin hacerlo, administran el conocimiento de la manera correcta, la humanista.

Sparrow (2001) indica cuatro componentes que figuran fuertemente en los proyectos de AC en las MiPyMEs:

- La apreciación del entendimiento personal y compartido.
- Las bases de conocimiento y sistemas de conocimiento.
- La acción, integrada y contextualizada, necesaria para los proyectos de AC.
- El proceso de conocimiento y aprendizaje organizacional en las MiPyMEs.

Meliha (2006) encuentra, a través de casos de estudio, que algunas claves para la implementación de la AC en MiPyMEs son:

- La transferencia del conocimiento individual que poseen las personas hacia el conocimiento organizacional, el cual se logra a través de una variedad de estrategias, incluidas:
    - La integración de los procesos rutinarios y de conocimiento en procedimientos estándares de operación.
    - La codificación del conocimiento implícito a través de programas de "lecciones aprendidas".
    - Las bases de conocimiento tácito a través de programas de tutoría.

Otra clave es la generación de nuevo conocimiento y la motivación hacia la innovación a través de varias estrategias, incluyendo incentivos y premios. Generalmente las innovaciones son propuestas o ideas para nuevos productos o servicios, nuevos clientes, servicios de negocios nuevos y mejorados y formas nuevas de utilizar y reutilizar el conocimiento.

En general, dentro de los casos de estudio, las MiPyMEs tienden a utilizar las mismas técnicas y estrategias empleadas en las grandes organizaciones, pero con bases menos formales. A través de los casos de estudio se demuestra que la AC es tan relevante para las MiPyMEs como para las grandes organizaciones (Meliha, 2006).

Aun después de los avances que se han realizado en estas perspectivas, muchos gerentes aún no saben qué hacer para administrar el conocimiento de sus organizaciones. Meroño-Cerdan *et al.* (2007) lo atribuyen a tres razones:

- Se realiza mucho hincapié en la tecnología y se pone poca atención en la estrategia.
- La mayoría de los investigadores se ha centrado en grandes organizaciones y poca atención a las MiPyMEs, siendo éstos generadores de conocimiento.
- La falta de estudios empíricos en la literatura de la AC.

Para entender las problemáticas mencionadas, Sharma (2006) hace énfasis en los siguientes cuestionamientos:

- ¿Cuáles son los cuellos de botella para las MiPyMEs?
- ¿Cómo las organizaciones pueden mejorar su productividad en términos generales?
- ¿El conocimiento tácito puede correlacionarse a la productividad?
- ¿Cómo el conocimiento valioso se puede perder en la organización si no se tiene un sistema apropiado?
- ¿La AC puede jugar un rol en el crecimiento industrial?
- ¿Cuáles son las diferentes percepciones acerca de la AC en las MiPyMEs?
- ¿Cuál es el camino para la implementación exitosa de la AC en las MiPyMEs?
- ¿Estas iniciativas proveen un *retorno de la inversión* (ROI, por sus siglas en inglés) a largo plazo para las MiPyMEs?
- ¿Cuáles son los parámetros que diferencian a las pequeñas y medianas empresas?, con un énfasis orientado a las tareas específicas de los empleados
- ¿Cuáles son los recursos clave para la AC en las MiPyMEs?
- ¿Donde están las diferentes áreas, en las que la pérdida de conocimiento afecta en la productividad del conocimiento?
- ¿Se puede justificar el ROI para la implementación de la AC en la organización?
- ¿Cuál es la idea concebida para ajustar la AC en las MiPyMEs?
- ¿Cuáles son los problemas principales que enfrentan las MiPyMEs?
    - La competencia en precios.

- La tasa de deserción alta.
- El conocimiento tácito necesita explotarse en gran medida.

La mayoría de los estudios no consideran las diferencias de tamaño entre las organizaciones, así como las características específicas de las MiPyMEs que pueden afectar a la AC. Frey (2001) y Karsten (2002) destacan el uso de la AC sin importar el tamaño o la localización geográfica de las organizaciones. Sin embargo, a partir de Wong (2005), las investigaciones se centran en los factores críticos de éxito (CSF) vitales para la implementación de estas iniciativas.

Wong (2005) menciona la necesidad de hacer un estudio sistemático de los CSF para la implementación de la AC. Este autor hace referencia a que las organizaciones deben estar conscientes de estos factores que influencian el éxito de las iniciativas de AC y que la ignorancia de ellos obstaculiza los esfuerzos realizados para alcanzar un beneficio completo.

Por otro lado, Evangelista *et al.* (2010) agregan que el uso tecnológico no forma parte de la ecuación de la AC. El uso de tecnologías en las MiPyMEs se limita a la automatización de las acciones y a veces con fines informativos. Herrmann *et al.* (2007) mencionan que la introducción de los SAC dentro de las MiPyMEs es un reto particular dados los recursos limitados de este tipo de compañías. Las prácticas de AC no necesitan ser sofisticadas o muy complejas en cuestiones tecnológicas; de hecho, la mayoría de los casos de estudio logran el éxito en la AC sin grandes cantidades de inversión en nuevas tecnologías y sin la necesidad de consultores que desarrollen procesos altamente sofisticados (Meliha, 2006). De acuerdo a Evangelista *et al.* (2010), cualquier infraestructura tecnológica que se ponga en práctica en la organización para dar soporte a la AC, se debe adaptar a las necesidades de la organización y no en sentido inverso.

Lo importante en la AC, es que se debe integrar al manejo estratégico de la organización, esto se logra construyendo una consciencia de AC, determinando los resultados esperados, realizando auditorias y valorando los activos de conocimiento y recursos, y finalmente desarrollando e implementando soluciones de AC que tengan el potencial de aumentar el conocimiento y agregar valor a la organización. (Meliha,

2006). Es así como las MiPyMEs continúan integrando la AC en sus procesos de negocio (Bodrow, 2006).

II.13 Factores críticos de éxito en la implementación de la administración del conocimiento

Dentro de la revisión literaria saltan a la vista los CSF más importantes mencionados por diversos autores. Wong (2005) identifica y describe los más destacados; a partir de ellos una gran cantidad de autores basan sus casos de estudio y aportan algunos más con base en las lecciones aprendidas de éstos. En la Tabla VI se realiza una recopilación de los CSF identificados en la literatura revisada.

Tabla VI. Factores críticos de éxito en la implementación de la AC.

Factores críticos de éxito en la implementación de la AC	
Factor	**Autores**
Manejo del liderazgo y soporte	Skyrme y Amidon (1997); Holsapple y Joshi (2000); Davenport *et al.* (1998); Liebowitz (1999); Hasanali (2002); APQC (1999); Ribiere y Sitar (2003); Wong (2005); Al-Mabrouk (2006); Karemente *et al.* (2009); Evangelista *et al.* (2010); Ronald (2010).
Cultura	Skyrme y Amidon (1997); Davenport *et al.* (1998); Liebowitz (1999); Sage y Rouse (1999); Hasanali (2002); APQC (1999); McDermott y O'Dell (2001); Wong (2005); Jennex *et al.* (2005); Al-Mabrouk (2006); Karemente *et al.* (2009); Rehman *et al.* (2010); Evangelista *et al.* (2010); Lehner y Haas (2010).
Tecnologías de la información	Skyrme y Amidon (1997); Davenport *et al.* (1998); Liebowitz (1999); Hasanali (2002); APQC (1999); Alavi y Leidner (2001); Chourides *et al.* (2003); Wong (2005); Al-Mabrouk (2006); Karemente *et al.* (2009); Rehman *et al.* (2010); Evangelista *et al.* (2010); Lehner y Haas (2010); Ronald (2010).
Estrategias/propósito/ objetivos	Skyrme y Amidon (1997); Davenport *et al.* (1998); Sage y Rouse (1999); Liebowitz (1999); APQC (1999); Zack (1999); Hofer-Alfeis (2002); Chourides *et al.* (2003); Wong (2005); Jennex *et al.* (2005); Al-Mabrouk (2006); Rehman *et al.* (2010); Evangelista *et al.* (2010); Lehner y Haas (2010).
Medidas	Holsapple y Joshi (2000); Davenport *et al.* (1998); Sage y Rouse (1999); Hasanali (2002); APQC (1999); Ahmed *et al.* (1999); Hofer-Alfeis (2002); Jennex *et al.* (2005); Wong (2005); Al-Mabrouk (2006); Karemente *et al.* (2009); Evangelista *et al.* (2010).

Tabla VI. Factores críticos de éxito (continuación).

Factores críticos de éxito en la implementación de la AC (continuación)	
Factor	**Autores**
Infraestructura organizacional	Davenport *et al.* (1998); Liebowitz (1999); Sage y Rouse (1999); Hasanali (2002); Herschel y Nemati (2000); Jennex *et al.* (2005); Al-Mabrouk (2006); Jafari *et al.* (2007); Karemente *et al.* (2009); Rehman *et al.* (2010); Evangelista *et al.* (2010).
Procesos y actividades	Skyrme y Amidon (1997); Holsapple y Joshi (2000); Davenport *et al.* (1998); Sage y Rouse (1999); Bhatt, 2000); Wong (2005); Jennex *et al.* (2005); Al-Mabrouk (2006); Rehman *et al.* (2010); Evangelista *et al.* (2010); Lehner y Haas (2010); Ronald (2010).
Sistema de incentivos, ayudas motivacionales, estímulos externos	Davenport *et al.* (1998); Liebowitz (1999); Sage y Rouse (1999); Yahya y Goh (2002); Hauschild *et al.* (2001); Wong (2005); Xu y Quaddus (2005); Jennex (2005); Al-Mabrouk (2006); Karemente *et al.* (2009); Rehman *et al.* (2010); Evangelista *et al.* (2010); Lehner y Haas (2010).
Recursos	Holsapple y Joshi, (2000); Davenport y Volpel (2001); Wong y Aspinwall (2004); Wong (2005); Jennex *et al.* (2005); Al-Mabrouk (2006); Abril (2007); Jafari *et al.* (2007); Rehman *et al.* (2010); Evangelista *et al.* (2010); Lehner y Haas (2010).
Entrenamiento y educación	Horak (2001); Yahya y Goh (2002); Mentzas (2001); Wong (2005); Jennex (2005); Al-Mabrouk (2006); Abril (2007); Jafari *et al.* (2007); Rehman *et al.* (2010); Evangelista *et al.* (2010); Lehner y Haas (2010).
Manejo de recursos humanos	Yahya y Goh (2002); Wong y Aspinwall (2004); Brelade y Harman (2000); Chourides *et al.* (2003); Wong (2005); Al-Mabrouk (2006); Abril (2007); Jafari *et al.* (2007); Rehman *et al.* (2010); Evangelista *et al.* (2010); Ronald (2010).
Percepciones / Respuesta cognitiva	Xu y Quaddus (2005); Huang y Quaddus (2007); Lehner y Haas (2010).
Comportamiento de respuesta/Proceso de difusión / comunicación	Xu y Quaddus (2005a); Huang y Quaddus (2007); Rehman *et al.* (2010); Lehner y Haas (2010).
Mercadeo	Chourides *et al.* (2003); Al-Mabrouk (2006); Lehner y Haas (2010).
Influencias ambientales/ Factores externos	Huang y Quaddus (2007); Karemente *et al.* (2009).
Valor personalizado	Abril (2007).
Éxitos incrementales percibidos	Abril (2007).
Contratación y retención de personal conocedor	Rehman *et al.* (2010).
Valores fundamentales del negocio	Rehman *et al.* (2010).
Administración del conocimiento del mercado	Evangelista *et al.* (2010).
Administración del conocimiento tecnológico	Evangelista *et al.* (2010).
Administración del conocimiento relacional	Evangelista *et al.* (2010).

Tabla VI. Factores críticos de éxito (continuación).

Factores críticos de éxito en la implementación de la AC (continuación)	
Factor	**Autores**
Manejo de la calidad	Chourides *et al.* (2003)
Delegación y participación	Lehner y Haas (2010).
Redes sociales/relaciones	Lehner y Haas (2010).
Prácticas dentro del SAC	Jennex (2005); Huang y Quaddus (2007); Evangelista *et al.* (2010); Lehner y Haas (2010); Ronald (2010).
Aprendizaje e innovación	Ronald (2010).
Resultados de la AC	Ronald (2010).

A continuación se discute cada uno de los CSF mencionados:

Manejo del liderazgo y soporte

De acuerdo a Al-Mabrouk (2006), los líderes deben tomar un rol activo y ejemplificar el comportamiento deseado para la AC. Ellos deben compartir, ofrecer, aprender y buscar nuevas ideas y conocimientos a través de hechos para influir en los empleados a participar en la AC; deben concientizar a los empleados en la importancia del cambio y manteniendo su moral (Al-Mabrouk, 2006), creando un ambiente que los anime al uso y la transferencia del conocimiento. El apoyo y compromiso son esenciales en estas iniciativas, y el apoyo de la alta dirección debe ser permanente (Wong, 2005).

Se hace una evaluación de liderazgo en la organización y la capacidad que tiene para responder a los cambios de una economía basada en el conocimiento. El liderazgo se mide en términos de políticas de AC y las estrategias implementadas dentro de la organización, también a través de los esfuerzos, guías y sostenimiento de las prácticas de AC en la organización (Ronald, 2010).

Cultura

Es el factor en el que se definen las creencias básicas, los valores, las normas y las costumbres sociales que rigen la manera de actuar de los individuos de una organización. La cultura es el factor de mayor obstáculo que enfrentan las organizaciones en la creación de una empresa exitosa basada en el conocimiento. De

acuerdo a Wong (2005) y Evangelista *et al.* (2010), una cultura de AC es la que valora los conocimientos y alienta su creación, difusión y aplicación, siendo el temor a compartir la información una actitud a cambiar (Rehman *et al.* 2010), lo cual implica la construcción de una cultura de apoyo durante el desarrollo o aplicación de la AC (Evangelista *et al.* 2010).

Las organizaciones no deben estar en contra de la AC. Los miembros deben compartir su conocimiento y debe existir confianza para asegurar la aceptación del conocimiento disponible (Lehner y Haas, 2010).

Tecnologías de la información

La información ha pasado de ser estática a ser un conector entre el humano a la información y de un humano a otro. Las TI son sólo herramientas y no soluciones definitivas (Wong, 2005) que facilitan la AC, se consideran las más efectivas para capturar, almacenar, transformar y transferir la información (Al-Mabrouk, 2006). Éstas son un instrumento que incrementa la comunicación e interacción de los individuos, grupos, organizaciones y el conocimiento inter-organizacional. En esencia juegan un rol de apoyo a los procesos de AC en la organización (Karemente *et al.* 2009).

Estrategias/ propósito/ objetivos

Es la base de cómo una organización desplegará sus capacidades y recursos para lograr sus objetivos de la AC. Es importante contar con una estrategia adecuada al contexto de la organización, apegada a los asuntos de negocios de la empresa y debe estar ligada a las estrategias de negocios de la empresa (Wong, 2005), identificando el valor potencial que se logrará en términos de capacidades organizacionales y metas de la AC (Al-Mabrouk, 2006).

De acuerdo a Sage y Rouse (1999), es necesaria una buena estrategia de AC para la identificación del conocimiento a capturar y utilizar, los futuros usuarios, las necesidades de experiencia de los mismos, recursos, procesos, estrategias de almacenamiento del conocimiento, y el enlace del conocimiento dentro del SAC (Jennex *et al.* 2005). Sin la estrategia de AC el plan falla (Rehman *et al.* 2010).

Medidas

Según Jennex *et al.* (2005) y Al-Mabrouk (2006), las medidas son la recolección de información útil acerca de una situación o actividad en particular; para garantizar que los objetivos previstos en AC se están cumpliendo, es importante contar con métricas, permitiendo a la organización dar seguimiento a los beneficios y eficacia, asegurando el progreso constante de la iniciativa y proporcionando retroalimentación a la AC (Evangelista *et al.* 2010). Aunque es difícil cuantificar los beneficios a corto plazo, éstos reflejan el éxito en etapas tempranas, es importante evaluar el impacto final financiero, mas sin embargo, influyen muchos factores, para lo cual, no existe un método absoluto para evaluar la AC en una organización (Wong, 2005), factor que es importante para explicar y describir el valor de las ventajas de una iniciativa de este tipo. Sin esta evidencia se perdería la confianza de los altos directivos (Al-Mabrouk, 2006).

Infraestructura organizacional

De acuerdo a Wong (2005), contar con una infraestructura organizacional significa establecer un conjunto de funciones y equipos para realizar tareas relacionadas con el conocimiento. Para iniciar esta infraestructura, se requiere de la creación de roles como un *jefe oficial del conocimiento* (CKO, de sus siglas en inglés) (Rehman *et al.* 2010). El establecimiento de estos roles es crucial dentro de las MiPyMEs, ya que lo deben adoptar a pequeña escala (Wong, 2005).

El uso de la infraestructura organizacional ayuda a los empleados a crear, compartir y transferir conocimiento dentro de las organizaciones a través de los roles y equipos que realizan las tareas relacionadas al conocimiento (Al-Mabrouk, 2006).

Procesos y actividades

Un proceso de AC es lo referente a las actividades que se pueden realizar con el conocimiento en la organización. La ejecución de procesos de AC se encuentran en el corazón de la creación de una empresa exitosa basada en el conocimiento, por lo que es importante que las organizaciones adopten una visión basada en procesos de la AC (Wong, 2005).

Los procesos deben estar diseñados para incorporar el conocimiento capturado y su utilización (Jennex *et al.* 2005), deben ser sistemáticos y acoplados con las operaciones organizacionales (Lehner y Haas, 2010), sin este lazo, no habrá uso en la implementación (Rehman *et al.* 2010).

Es la evaluación de cómo el conocimiento se usa para administrar, implementar y mejorar los procesos clave en la organización. También evalúa la forma en que la organización mide y mejora sus procesos para lograr un mejor desempeño. (Ronald, 2010).

Sistema de incentivos/ ayudas motivacionales/ estímulos externos

Es necesario que los individuos se encuentren motivados a practicar la AC, uno de los factores importantes es establecer los incentivos correctos, premios, ayudas o entrenamientos (Jennex *et al.* 2005) para motivar a la gente a compartir (Liebowitz, 1999) y aplicar conocimientos, generando una conducta y cultura positiva. Se requiere de un sistema de recompensas que apoye la iniciativa de AC, pudiendo estar vinculada a su revisión anual de desempeño laboral (Wong, 2005).

La AC de mayor valor se encuentra en la mente de los empleados, por lo cual se debe entusiasmar a los empleados a practicarla, los empleados estarán más dispuestos a buscar, contribuir y compartir conocimientos si los incentivos se basan en los objetivos en los que pueden influir, pero no pueden lograr por sí solos (Al-Mabrouk, 2006), estimulando y reforzando la cultura del conocimiento (Evangelista *et al.* 2010).

Recursos

El apoyo financiero es inevitablemente necesario. Los recursos humanos son obligatorios para coordinar y gestionar el proceso de adopción, así como a asumir funciones relacionadas con el conocimiento. El tiempo es un recurso indispensable que debe ser otorgado a los empleados para realizar actividades de gestión, por ejemplo: el intercambio de conocimientos. La atención es uno de los recursos más escasos en muchas empresas. Las decisiones de inversión en la AC debe basarse en una consideración racional de los recursos, y no en la creencia de que es bueno tener un

programa de negocios, siendo este un punto clave para que las "MiPyMEs hagan" frente a los recursos disponibles (Wong, 2005).

Entrenamiento y educación

Los miembros de la organización deben ser conscientes de las necesidades de AC, se debe dar un entrenamiento básico a los empleados (Al-Mabrouk, 2006) y directivos (Rehman *et al.* 2010), para que tengan un mejor entendimiento del concepto de la AC y del SAC para así compartir un lenguaje y percepción común del conocimiento. Todo ello con motivo de asegurar el uso del potencial de las herramientas al igual que fomentar la creatividad, innovación e intercambio de conocimientos, por lo cual Wong (2005) sugiere el desarrollo de competencias de AC, dando así un mejor seguimiento a la iniciativa (Rehman *et al.* 2010).

Manejo de recursos humanos

La gente es la única creadora de conocimiento, se evalúa la habilidad de crear y mantener una cultura de aprendizaje guiada por el conocimiento, los esfuerzos de la organización para fomentar el intercambio de conocimiento y la colaboración, así como el desarrollo de los trabajadores del conocimiento (Ronald, 2010). Para que la organización realice una contratación efectiva de empleados, debe recurrir al personal con mayor tendencia a crear y compartir conocimientos, fortaleciendo las competencias y conocimientos introducidos en ésta. Las empresas deben proporcionar actividades adecuadas de desarrollo profesional para sus empleados, y es importante satisfacer sus aspiraciones personales, así como propiciar un entorno laboral adecuado, fomentando la comodidad y la satisfacción en el trabajo entre ellos (Wong, 2005).

"Manejar conocimiento es manejar gente y manejar gente es manejar conocimiento" (Al-Mabrouk, 2006).

Comportamiento de respuesta/ proceso de difusión/ comunicación

Consiste en comunicar la importancia de la iniciativa hacia todos los niveles jerárquicos de la organización, con la finalidad de que cada miembro la entienda y tenga una actitud positiva hacia ésta (Rehman *et al.* 2010).

Mercadeo

Los clientes se deben enfocar en actividades de AC, ya que la información en las manos de los trabajadores agrega una dimensión extra a las investigaciones en mercadeo, entendiendo y desarrollando productos y servicios acordes a las necesidades de los clientes. La AC y el mercadeo se deben crear en una apropiada sinergia de tecnologías, gente y procesos, para tener éxito en el mercado. (Al-Mabrouk, 2006)

Las metas de la AC deben ser transparentes, además de informar la estrategia aplicada a las partes interesadas a través de una comunicación abierta y mercadeo interno (Lehner y Haas, 2010).

Influencias ambientales/ factores externos

Son factores gubernamentales, económicos, políticos, sociales y educacionales. Karemente *et al.* (2009) engloba éstos factores en dos categorías, en su primer categoría incluye normas, valores y creencias, mientras que en la segunda cubre educación, la banca y cooperativas, transportes y sistemas de comunicación y otros factores industriales.

- Factores culturales.
- Promoción del SAC.
- Características de la organización.
- Soporte de TI.
- Características individuales del entorno.
- Factores industriales (Huang y Quaddus, 2007).

Prácticas dentro del SAC

Se deben definir líneas guía para el contenido del sistema. Debe haber definiciones estándares y un sistema claro para la creación de las contribuciones, además de un proceso de verificación de la calidad y actualización del conocimiento disponible (Lehner y Haas, 2010).

Valor personalizado

Los beneficios de las prácticas de AC deben estar alineados con los objetivos de negocios de la empresa (Wong, 2005). Los administradores de servicios profesionales han sido identificados como gente clave que influencia la diseminación y adopción de la AC, apoyando la reusabilidad del conocimiento por parte de los consultores que generalmente no tienen tiempo para hacerlo reusable (Abril, 2007). Es necesario medir el impacto de estas prácticas, hasta ahora el valor de percepción es la medida que da mejores resultados (Abril, 2007).

Éxitos incrementales percibidos

Se requiere de un mapa que indique los progresos alcanzados dentro del plan de cambio, el cual una oficina de AC debe monitorear. Algunos de los beneficios son: el aumento de ingresos, el incremento de margen de productividad, la reducción de riesgos y la reducción de tiempos en los proyectos (Abril, 2007).

Contratación y retención de personal conocedor

La gente más importante para una iniciativa de AC es aquella que sabe compartir el conocimiento, su alcance va más allá de solo contratar y retener gente, además involucra actividades como la planeación, las relaciones industriales, la seguridad y los estándares de salud (Rehman *et al.* 2010).

Valores fundamentales del negocio

Se debe enfatizar la iniciativa de AC con orientación a la misión y visión de la empresa, ya que los directivos siempre se mantienen persiguiendo éstos (Rehman *et al.* 2010).

Administración del conocimiento del mercado

El SAC puede apoyar las relaciones con los clientes con el fin de facilitar el intercambio de información pertinente y mejorar la comunicación con ellos. Por otra parte, un SAC debe apoyar en la recuperación de información sobre las oportunidades de mercado (Evangelista *et al.* 2010).

Administración del conocimiento tecnológico

Es un área crítica dentro de las empresas que necesitan circular información sobre conocimientos y tecnologías. En algunos contextos es necesario que las empresas participen en proyectos colaborativos para el desarrollo de nuevos productos y servicios (Evangelista *et al.* 2010).

Administración del conocimiento relacional

En el desarrollo y administración de proyectos en colaboración es importante tener instrumentos que faciliten la colaboración entre los participantes. Sin embargo, la adopción de estas herramientas la puede inhibir la necesidad de proteger activos de propiedad intelectual y barreras culturales. El objetivo final de los SAC en las MiPyMEs debe ser lograr un equilibrio adecuado entre las necesidades individuales y los socios del proyecto (Evangelista *et al.* 2010).

Manejo de la calidad

Se encuentra que hay muy poca literatura que explore el lazo entre la calidad, el *manejo total de la calidad* (TQM por sus siglas en inglés) y la excelencia de negocios. Zhao y Bryer (2001) encuentran fuertes lazos entre la AC y el TQM, en particular, en áreas de mejora constante. Zairi *et al.* (1999) sugiere que las organizaciones que han alcanzado un nivel de madurez en el TQM, han establecido la cultura y condiciones correctas para el desarrollo de programas de AC en base a las mejores prácticas. Chourides *et al.* (2003) concluyen que ésta es un área con amplio desarrollo dentro de los CSF, los procesos y las mejores prácticas.

Delegación y participación

La responsabilidad y la competencia se debe definir claramente y cada uno de los miembros debe permanecer en su área de competencia (Lehner y Haas, 2010).

Redes sociales/relaciones

Debe haber comunicación directa entre los empleados para encontrar soluciones comunes a un problema, además de redes de trabajo para el intercambio de información cara a cara (Lehner y Haas, 2010).

Prácticas dentro del SAC

- Usabilidad del SAC.
    - Se debe garantizar la usabilidad del sistema, éste debe ser fácil de usar y tener las funciones necesarias.

- Contenido del SAC.
    - El contenido se debe definir y estandarizar para contribuir fácilmente, debe contar con un proceso de verificación de la calidad y actualidad del conocimiento disponible.
- Aplicación del SAC.
    - El sistema no puede ser independiente, debe encontrarse integrado a la infraestructura disponible.

Aprendizaje e innovación

Se determina la habilidad de la organización para fomentar, dar soporte, reforzar el aprendizaje e innovar procesos a través de conocimientos sistemáticos, a la par se evalúan los esfuerzos por inculcar valores de aprendizaje e innovación, así como proveer incentivos para intercambiar información (Ronald, 2010).

Resultados de la AC

En la organización se mide la habilidad para incrementar el valor a los clientes a través de servicios nuevos y mejorados. Se mide la habilidad de incrementar la productividad, calidad, rentabilidad y mantener el crecimiento a través del uso efectivo de recursos como resultado del aprendizaje e innovación (Ronald, 2010).

La importancia de esta recopilación de los CSF más importantes, es la de tomar en cuenta que, en la implementación de una iniciativa de AC en una organización, este tipo de factores se encontrarán indudablemente y es necesario contar con una estrategia para controlar y mitigar los factores anteriormente descritos.

II.14 Pasos para la implementación de la administración del conocimiento

Para la implementación de una estrategia de AC, basada en la codificación-personalización, es necesaria una metodología para llevar a cabo este propósito; se realiza una revisión de las actividades necesarias que se deben de llevar a cabo para implementar una iniciativa de AC. La literatura revisada se refiere a estas actividades como "metodología de AC".

Levett y Guenov (2000) proponen el modelo de la Figura 5, descrito posteriormente.

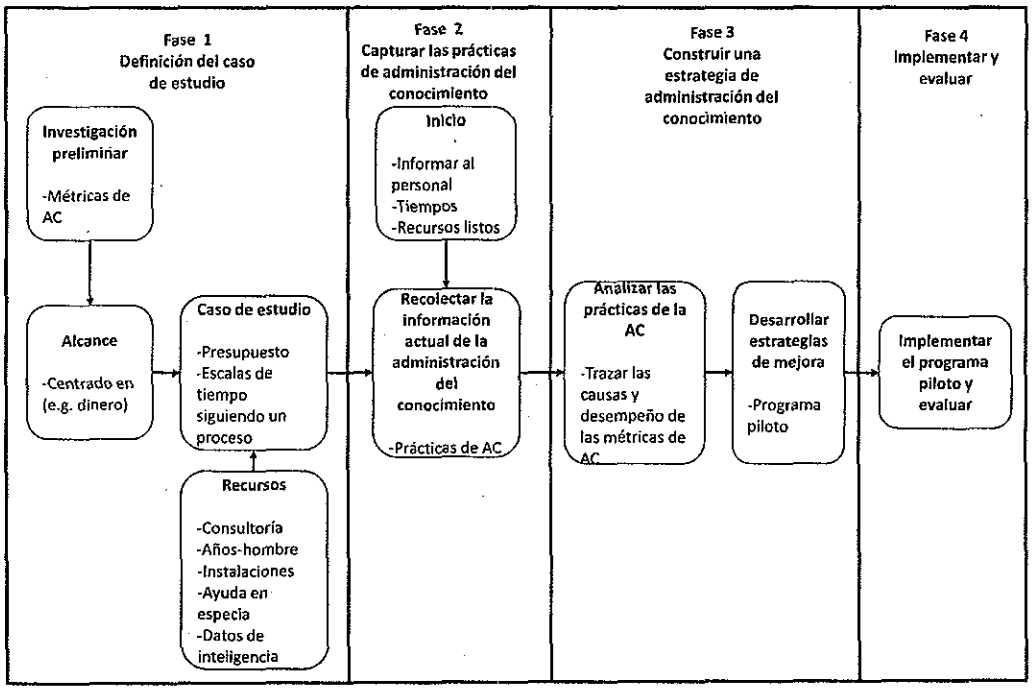

Figura 5. Perspectiva de un programa piloto de AC, Levett y Guenov (2000).

Fase 1

Propone la definición de un caso de estudio, investigación preliminar que provea información acerca de problemas pasados para crear y compartir el conocimiento en las

organizaciones, encuentra y define una cantidad de métricas para AC, las cuales le ayudan a medir la efectividad de las actividades de los empleados en vías de administrar su conocimiento en la organización.

Una vez que se realizó la investigación preliminar, los autores proponen que el siguiente paso sea centrarse en el programa piloto en un departamento en particular o un proceso que requiera mayor AC.

La investigación preliminar identifica y cuantifica los principales problemas en el proceso de desarrollo de productos, revisa los programas pasados de reingeniería de procesos para revelar alguna lección aprendida en la identificación de problemas y/o el tiempo potencial y ahorro en costos en el sistema de desarrollo de productos.

Para desempeñar estas tareas, es necesario contar con consultores internos comprometidos para mantener la seguridad en la información recolectada.

La introducción a esta fase resalta los resultados de la investigación preliminar, identifica las métricas apropiadas de AC que se utilizan para medir las prácticas de AC y que posteriormente llevan al análisis del entorno de trabajo.

Las métricas obtenidas por el autor para la implementación y análisis de la AC son ocho y las definen como:

1. Motivación (que tan bien motivados están los empleados para trabajar productivamente).
2. Conocimiento capturado (habilidad de capturar conocimiento importante).
3. Conocimiento almacenado (la utilidad del conocimiento capturado para resolver nuevos problemas).
4. Entrenamiento personal (la efectividad de los mecanismos de entrenamiento para los empleados).
5. Transferencia del conocimiento (la efectividad de la transferencia de conocimiento importante).
6. Pensamiento creativo (la habilidad de los empleados de crear nuevas soluciones).
7. Identificación del conocimiento (la efectividad de identificar el conocimiento).

8. Acceso al conocimiento (la efectividad de acceder al conocimiento importante).

Estas métricas cubren un amplio campo del ciclo de AC, así como el énfasis en el análisis de la metodología de demostrar cómo es posible medir diversos aspectos de la AC.

El siguiente paso es diseñar una forma de recolectar los datos, para lo cual se tiene una metodología de análisis, la cual no solo debe identificar la causa de las prácticas de AC, sino que debe proveer un indicador de cómo el entorno se puede cambiar a través de la buena práctica de ésta; para generar el indicador se desarrollan cuestionarios que los consultores utilizan para convertir las actividades de los empleados en algo cuantificable con respecto a la administración sus conocimientos. El cuestionario debe capturar los factores que influencian a las prácticas, por ejemplo la localización de una oficina puede ser un factor que afecte al compartimiento/transferencia de conocimiento, entonces se le otorga un determinado puntaje.

Fase 2

Esta fase representa las actividades para preparar a los empleados que estarán involucrados en el programa de AC y que reunirán los primeros datos e información concerniente a las actuales prácticas de AC. Para la recolección de éstos, los consultores entrevistan y observan al personal involucrado en el caso de estudio, para recopilar la información acerca de cómo desempeñan sus respectivos roles dentro del proceso de desarrollo de productos.

Las prácticas de AC se graban, se le pide a los empleados que revisen sus tareas en el trabajo, que califiquen cada métrica de AC y que establezcan los factores que influenciaron sus calificaciones.

Fase 3

En esta fase, los datos recolectados de las prácticas actuales de AC, se analizan para calcular el desempeño de las métricas generales de AC e identificar las influencias principales que mejorarán las prácticas de AC.

Fase 4

Representa la comparación pre y post-piloto de las prácticas de AC para determinar si la estrategia fue exitosa. Si el programa piloto fue exitoso, entonces la gerencia podrá considerar la expansión del alcance del programa piloto hacia otras áreas de la organización, las cuales se verían beneficiadas con la implementación de la AC.

Al llevar a cabo su caso de estudio y analizar la información obtenida, las recomendaciones del autor son:

- Establecer una base de datos de componentes y procesos pasados con problemas identificados desde la causa principal.
- Motivar el entrenamiento en el trabajo como el mejor método para aprender el proceso.
- Implementar, al principio del proceso, una serie de presentaciones de requerimientos específicos del sistema, especialmente para los ingenieros que no estén familiarizados, para que tengan una guía.
- Mejorar el flujo de la información entre los principales involucrados.

Los autores concluyen que, una metodología de análisis del ambiente de trabajo favorece en la identificación de las causas principales, o factores de influencia, de las prácticas de AC; lo anterior ayuda al desarrollo de una estrategia para AC y que la organización responda de manera correcta por los siguientes medios:

- Las calificaciones de las métricas individuales de AC muestran las áreas que cuentan con prácticas fuertes o débiles de AC.
- El rango de las métricas muestra los mecanismos críticos de AC que prevalecen en el entorno de trabajo.
- El rango de los factores que contribuyen en las calificaciones de las métricas individuales, muestran cómo se facilitan los mecanismos de AC.
- El rango de los factores que contribuyen a las prácticas globales de AC, muestran las influencias críticas en el entorno de trabajo como un todo.
- El rango de factores que muestra cómo la organización mejoraría sus calificaciones en las métricas individuales se puede usar para enlazar nuevas iniciativas con el entorno de trabajo real.

- El rango de factores que muestran cómo la organización mejora en su trabajo, en términos de tiempo y costo, se puede usar en evaluaciones de costo-beneficio, si es que la organización insiste en implementar la teoría del ROI.

Lam y Chua (2009) realizan un estudio acerca de las causas por las que las implementaciones de AC han fallado; proponen la contratación de terceras personas que se encarguen del manejo de la creación del conocimiento de la organización, proponiendo la desarticulación de este paso dentro de las prácticas de AC; los expertos externos generan activos de conocimiento para que posteriormente la organización internalice dicho conocimiento. A este enfoque, *externalización del conocimiento* (KO, por sus siglas en inglés), se le ha puesto muy poca atención por parte de los expertos en AC.

Los autores mencionados anteriormente proponen un modelo de KO, el cual sigue diversos pasos entre el cliente y el proveedor del conocimiento, se basa en una síntesis y abstracción de las actividades llevadas a cabo por los interesados en cada una de las relaciones, el modelo se muestra en la Figura 6.

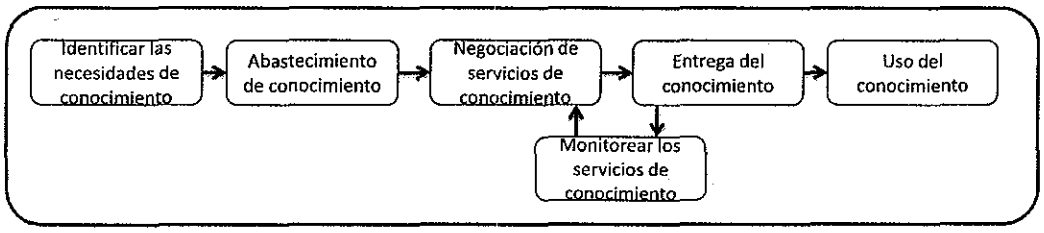

Figura 6. Modelo del proceso de externalización del conocimiento de Lam y Chua (2009)

El proceso KO comienza cuando el cliente identifica sus necesidades de negocio, i.e. los activos de conocimiento necesitados. Estas necesidades deben ser específicas en naturaleza y dirigidas a resolver un problema particular. En el caso de estudio del autor, las necesidades de conocimiento se encontraban en el nivel de recursos humanos. En este paso se realiza la identificación y evaluación del posible conocimiento provisto. Se realiza una negociación de los servicios de conocimiento entre el cliente y el proveedor del conocimiento. Si la negociación es exitosa, se realiza un contrato entre el cliente y el

proveedor. Esta negociación incluye un acuerdo en itinerarios, de cuándo se pueden entregar los activos de conocimiento, los costos, las cuotas, las licencias y los arreglos de propiedad intelectual. La entrega del conocimiento involucra la transferencia de conocimiento del proveedor al cliente que puede darse de diversas formas, tal como la producción de documentos que capturen los activos de conocimiento o en sesiones cara a cara.

La calidad del servicio de conocimiento se monitorea en paralelo con un proceso que revisa las fechas de entrega del mismo y la calidad del conocimiento entregado, de acuerdo a las negociaciones originales y definidas en el contrato. En el paso final en el proceso de KO, los activos de conocimiento los entrega el proveedor y los utiliza el cliente.

Otra implementación de prácticas y sistemas de AC, es la que presenta la empresa de consultoría alemana Dataware Technologies (1998); esta organización propone un enfoque de "construcción de bloques" de AC, el cual consta de tres principios:

1. Construir en los recursos y sistemas existentes.
2. Proveer un ROI en los recursos de conocimiento.
3. Asegurar que cada paso es un bloque de construcción que provea la base para mejoras futuras.

La metodología propuesta por Dataware Technology consta de siete pasos:

1. *Identificar el problema de negocio*

Los empleados encargados de implementar un SAC, la mayoría de las veces, enfrentan miedos fundados en una actitud de que la AC es un todo o nada, sin embargo, su creencia se basa en que la AC es un conjunto de prácticas de negocio e implementación de tecnologías que son aplicadas a través del tiempo para ayudar a las compañías a manejar mejor su capital intelectual.

Las organizaciones solo deben atacar un solo problema de negocio para comenzar a infundir la metodología de AC en las actividades diarias y dar valor agregado a la organización. Las áreas en las que se deben enfocar son: objetivos financieros, calidad, satisfacción del usuario e innovación. Si los objetivos no se han precisado y no son

claros, se convierte en otra actividad más que ha sido impuesta a las personas por una razón no aparente.

2. *Prepararse para el cambio*

En una implementación de AC exitosa, sólo una fracción, de los cambios corporativos, es técnica, en este sentido, es importante destacar lo que mencionan Davenport *et al.* (1998): *"2/3 de los esfuerzos en AC se centran en cuestiones no técnicas"*.

Los enfoques motivacionales y de cultura organizacional son más útiles, de tal modo que si a los empleados se les da el tiempo requerido, entrenamiento e incentivos, comenzarán a capturar, administrar y compartir el conocimiento con entusiasmo.

Un problema es que las empresas recompensan de primera instancia el desempeño individual, por lo cual, es necesario eliminar las rivalidades: *"para mantenerme fuerte debo esconder y proteger lo que sé"*. Para lograr crear una cultura colaborativa es necesario el rediseño de los valores organizacionales y la implementación de iniciativas para fomentar la participación y alcanzar los objetivos organizacionales. Es importante designar, dentro de las organizaciones, un tiempo dentro de su día laboral para aprender y practicar la AC, para esto, requieren de entrenamiento y ayuda. La empresa debe apoyarlos con herramientas técnicas y entrenamiento para que la AC se vuelva instintiva.

El apoyo de los directivos es la clave, deben encontrarse comprometidos con la iniciativa, sin este apoyo, el proyecto de AC fallará.

3. *Crear un equipo*

Una vez que se ha identificado la necesidad de contar con una iniciativa de AC y el objetivo de negocios es claro, la organización puede determinar qué tipo de empleados del conocimiento necesita para resolver sus problemas, surgen preguntas como:

- ¿Quién en la compañía tiene el conocimiento?
- ¿Cómo trabajan con él?
- ¿Quién más lo necesita?

- ¿Cómo categorizarlo de forma que la gente que lo necesite lo encuentre fácilmente?

Preguntas que se deben responder y que, afortunadamente, en la mayoría de las empresas hay profesionales que ya son expertos en estas cuestiones.

El líder del equipo de AC requiere habilidades tanto administrativas como amplio conocimiento de la organización, habilidad con las personas y para los cambios administrativos, debe estar familiarizado con el problema de negocio a resolver.

4. *Hacer una auditoría de conocimiento*

La auditoría comienza por trabajar con los empleados para localizar el conocimiento y resolver los problemas de negocio identificados en el paso 1, se deben concentrar en resolver las siguientes preguntas:

- ¿Qué conocimiento tengo?
- ¿Qué conocimiento me hace falta?
- ¿Quién necesita este conocimiento?
- ¿Cómo utilizarán el conocimiento?

Se categoriza la información en dos bloques: ¿Qué conocimiento existe actualmente? y ¿Qué conocimiento falta?; al final, el equipo de AC tiene la información necesaria para diseñar su SAC en borrador. El SAC debe estar hecho para capturar el conocimiento tácito, éste está conformado por las capacidades y experiencias individuales y son la clave para una solución efectiva de muchos de los problemas críticos de negocio.

El conocimiento tácito se encuentra al responder:

- ¿Por qué se escribió este reporte?
- ¿En dónde más pueden aplicarse estos resultados?
- ¿Cuál fue el resultado de esta propuesta?
- ¿Quién más entiende el contenido del reporte?

El valor de capturar el conocimiento tácito no se debe desestimar.

Para la transferencia de conocimiento tácito hay al menos dos formas:

1. Capturar el conocimiento tácito como metadatos (datos explícitos de un conocimiento) para hacerlo más accesible; esto se hace preguntándole a los expertos en la materia que tipo de preguntas hacen a los demás en el proceso de hacer su trabajo; esto sirve para saber qué conocimiento tácito tiene un valor máximo al momento de hacerlo explícito.
2. Identificar y contactar a expertos en la materia, para compartir conocimientos con ellos.

La organización del conocimiento a través de mapas presenta a los usuarios un gran dibujo del capital intelectual de la organización, permite a los individuos navegar por los vastos recursos de la compañía y encontrar rápidamente información relevante, algunos de los métodos para organizar el conocimiento son:

- Organización del conocimiento basado en sistemas físicos.
- Organización cualitativa.
- Modelos funcionales.

5. *Definir características clave*

Los SAC son tan diferentes como cada organización, pero comparten características base como que son:

- *Abiertos y distribuidos:* los sistemas abiertos aseguran a los empleados la posibilidad de obtener la información que necesitan de cualquier lugar y en cualquier momento. Un SAC debe ser capaz de distribuir componentes de su sistema, el manejo de esta distribución es importante durante el crecimiento de la organización y del sistema.
- *Medibles:* dentro de un SAC, las medidas tangibles involucran a los que contribuyen y acceden a la información; estas medidas ofrecen una guía del contenido de la información y de los usuarios del sistema, se diseñan para medir la efectividad del sistema. Pueden resultar útiles para implementar las políticas de incentivos o compensaciones para fomentar la contribución de conocimiento en el sistema.

- *Personalizables:* un SAC necesita reflejar la unicidad de los productos de la compañía, los procesos y su gente.
- *Seguros:* los problema de seguridad en la AC son de tipo cultural más que técnicos, se deben cuestionar la idea de porque la información no debe ser accesible a una audiencia mayor a la originalmente planeada. En un nivel técnico, el SAC debe mantener un modelo de seguridad existente en la empresa, evitando la duplicación de información y esfuerzos.

6. Construir bloques de AC

Los proyectos exitosos de AC hacen uso de "bloques constructores" tecnológicos y usan un enfoque basado en fases que balancean la inmediata necesidad de unificar el acceso a la información, con la meta, a largo plazo, de mejorar la forma en que el conocimiento se captura y se administra. Con la metodología de fases es posible hacer notar los beneficios obtenidos dentro de la organización durante cada bloque.

Se tienen siete bloques que son:

1. Mejorar rápidamente el retorno de la inversión en activos de conocimiento existentes.
2. Mejorar el proceso de localización de los conocimientos aplicables.
3. Aumentar la precisión y la velocidad de clasificar el conocimiento.
4. Proporcionar sustancialmente mayor funcionalidad, seguridad y rendimiento para la creciente actividad de AC en la organización.
5. Iniciar capturando conocimiento tácito valioso que se había perdido previamente debido a jubilaciones, reducción y rotación de los empleados. Hacer que el aporte de los conocimientos sea más fácil y rápido.
6. Habilitar el acceso rápido a conocimientos críticos, reducir los riesgos de no encontrar la información clave.
7. Encontrar rápidamente la gente dentro de la organización que tiene conocimientos específicos.

7. *Vincular el conocimiento a las personas*

Encontrar a la persona que "¿sabe qué?" es una tarea que consume mucho tiempo y que no se puede dejar a la casualidad, ésta no es una nueva necesidad; muchas empresas han implementado "bases de datos de habilidades" para solucionar este problema; éstas dependen de los usuarios finales para mantenerse actualizadas con respecto a sus competencias y cambios en sus funciones laborales.

Un directorio de conocimiento permite a los empleados localizar a los expertos en la materia para compartir el conocimiento tácito, sus experiencias, "¿saber cómo?" y puntos de vista. A diferencia de la base de datos de habilidades, el directorio de conocimiento puede inferir "¿qué empleados saben?" basándose en el conocimiento que contribuyen y comparten. Finalmente, los administradores de contenido aseguran que la información sea acertada, útil y categorizada, de forma que se pueda encontrar de manera fácil.

Como conclusión se refuerza la necesidad de tener un enfoque de etapas que puedan brindar beneficios al final de cada una de ellas, además del compromiso que debe existir por parte de la gerencia, para alcanzar las metas y objetivos.

La auditoría de conocimiento es un proceso clave que expone las ineficiencias y huecos en la AC, por lo cual, el equipo encargado de la AC debe mostrar avances desde el principio para ganar la confianza y participación de los involucrados y se debe enfatizar constantemente en la calidad y valor que tiene la iniciativa para la mejora de la empresa.

Los trabajadores deben aprender a colaborar y contribuir a través del SAC, siendo necesario el uso de incentivos que los motiven a mantener las actividades de AC como parte vital de la supervivencia del SAC, lo cual es reflejado en la reducción de trabajo, el aumento en la eficiencia, la mejora en la toma de decisiones y en un mayor uso de soluciones previas de la organización.

Morrissey et al. (2005) realizan un estudio que les permite identificar siete pasos clave, en la implementación de la AC, los cuales son esenciales para maximizar el potencial de una implementación exitosa:

1. *Evaluar qué conocimiento se requiere*

Identificar el conocimiento crítico es esencial, así la empresa puede estructurar sistemas, herramientas y procesos para retener y compartir este conocimiento. Una forma de lograrlo es planeando escenarios para desarrollar una serie de vistas acerca de su ambiente competitivo futuro.

Las iniciativas de AC se pueden establecer para asistir a la empresa a lograr la estrategia que desarrolla, es decir, cuando se mejora el flujo de la información, el intercambio de información, la cooperación, la resolución de problemas, la creatividad, la eficiencia y la productividad, se tiene el potencial de agregar valor sustancial y apoyar a la empresa a lograr sus objetivos estratégicos.

Un beneficio agregado en el uso de planeación de escenarios, como una herramienta para determinar los requerimientos futuros del conocimiento, es que esta técnica "obliga" a la estrategia de AC de la empresa a estar en alineación con sus estrategias de negocio.

2. *Evaluar el grado de compartir y conservar de la organización*

Cuando se evalúa el paso anterior, se revela cuánto conocimiento se retiene y en dónde están las posibles debilidades en el almacenamiento de la información, el intercambio, la retención y la transferencia del mismo.

Un diagnóstico común usado para evaluar este nivel de conectividad en la organización, interno y externo, es el análisis de redes sociales. Éste revela las fortalezas y debilidades de la empresa en términos de intercambio de conocimiento, para así diseñar un SAC propio.

La construcción de un mapa de redes sociales involucra la identificación y medición de relaciones, normalmente invisibles, entre la gente de adentro como de afuera de la organización.

3. *Obtener soporte de la alta dirección*

Contar con el apoyo de la alta dirección es esencial por dos razones:

- Es necesario para justificar la inversión.
- Los empleados jóvenes adoptarán y aprobarán el proyecto si ven el mismo apoyo de sus principales dirigentes, y éstos últimos desearán establecer un rol encargado de realizar la administración y supervisión de la iniciativa.

4. *Diseñar sistemas integrados de herramientas y tecnologías*

Más que intentar desarrollar un SAC de una sola vez, se sugiere que la empresa use opciones estratégicas reales en su implementación.

En una implementación de AC, una opción real sería desplegar el programa en etapas, con la opción de retrasar, descontinuar o invertir más en cada etapa. Así, el autor desarrolla una implementación de AC de tres etapas.

- *Etapa Piloto:* el programa de AC se prueba y despliega en una base limitada.
- *Etapa de despliegue:* la empresa expande su SAC como un todo.
- *Etapa de institucionalización:* el SAC se monta y ejecuta por un periodo de tiempo y alcanza un nivel de madurez.

5. *Diseño del uso de incentivos*

La primera forma en la que una empresa puede motivar a sus empleados a usar y compartir conocimiento es a través del uso de evaluaciones de desempeño, es decir, al incorporar un componente de "intercambio de conocimiento" en la revisión de las actividades del empleado, será más probable que le da un mayor valor y participe en el proceso solicitado.

Una segunda forma para incrementar el uso de un SAC es a través del entrenamiento. Si se brinda entrenamiento en la efectividad del uso de la herramienta de AC a su disposición, las organizaciones estarán educando a sus empleados en cómo usar y compartir el conocimiento, si ellos están convencidos del potencial de la AC entonces harán uso de la herramienta. Al hacer la AC una rutina, los empleados no se cargarán con trabajo adicional, y, si la AC no hace más fácil la vida de los empleados, ésta fallará.

6. *Medir el impacto*

Es importante medir el impacto de los sistemas para evaluar el desempeño y administrar las expectativas. A través de las métricas, las organizaciones pueden unir los programas de AC y sus actividades a resultados demostrables. El diseño de estas métricas es importante para recordar que se deben alinear las metas del SAC con las estrategias de negocio de la empresa. Se sugieren métricas tanto cualitativas como cuantitativas y el autor aplica algunas de éstas para cada etapa.

7. *Promocionar y publicar el éxito*

La última parte del proceso de implementación es promover y publicar el éxito de la iniciativa de AC, esta promoción es la llave para el éxito a largo plazo de la iniciativa. Si la gente ve el sistema como una fuente poderosa, será más probable que quieran contribuir. Entre más historias de éxito los empleados escuchen, más animados estarán en incrementar el uso de las herramientas de AC.

Como conclusión, los autores mencionan que si las organizaciones pueden sobrepasar los retos y críticas afrontadas durante la iniciativa planteada, entonces tendrá mayores posibilidades de una implementación exitosa de AC.

En los casos de estudio que realizan, encuentran las generalidades en la implementación de un SAC, las cuales son:

- Las organizaciones deben hacer una buena definición de su liderazgo.
- Entrenamiento.
- Cultura y sistema de recompensas.
- Herramientas tecnológicas.
- Sistema de métricas para lograr el mayor beneficio.

Así también, desarrollan una perspectiva del futuro del campo de la AC. En la parte tecnológica anticipan las siguientes tendencias:

- Incremento en la integración de las tecnologías de AC.
- Incremento en la prevalencia de las tecnologías activas.
- Incremento en las tecnologías que facilitan la difusión del conocimiento.

En la parte de aplicación, identifica:

- La expansión de la AC en industrias en las que no ha entrado esta metodología.
- Nuevos usos de la AC en industrias que ya la emplean.

Por último, menciona que la AC no es una extensión de las tecnologías de la información; más bien, es un proceso de negocios.

Finalmente, Rokitanskéteho (2005) diseña un análisis de las metodología existentes, resultando las fortalezas y debilidades de éstas (ver Tabla VII).

Tabla VII. Fortalezas y debilidades de las metodologías de AC

Fortalezas y debilidades de las metodologías de AC	
Fortalezas	**Debilidades**
Independencia de la rama industrial.	Orientación en áreas particulares de las organizaciones.
Balance de las perspectivas de AC.	Centrados fuertemente en soluciones tecnológicas.
Se toma en cuenta la cultura organizacional.	Creación de un equipo de investigación, cuando el proceso de implementación ya está en progreso.
Posibilidad de ajustar la metodología de acuerdo a las necesidades organizacionales.	Creación de una estrategia del conocimiento antes de analizar el estado inicial.
Percepción de aspectos económicos de la implementación de la AC.	Dependencia del proyecto piloto y del interés de otros departamentos, basado en los resultados obtenidos.
Énfasis de la necesidad continua de la AC.	Reiteración de las últimas fases de la metodología (i.e. las fases preliminares solo se realizan una vez).
Enlace de la AC con la estrategia de negocios.	Definición de actividades futuras sin analizar el estado inicial.

II.15 Administración del conocimiento en la ingeniería de software

En ingeniería de software (IS) la experiencia del ciclo de reutilización, los procesos y los productos para desarrollo de software, regularmente se ven como una "fábrica de experiencias" (Basili *et al.* 1994) y una entidad organizacional con la responsabilidad de capturar y reutilizar experiencias. Este enfoque ha sido muy utilizado en la ingeniería de software (Basili *et al.* 1994) debido a que la experiencia se reúne de los proyectos del desarrollo de dicho software, empaquetada y almacenada en una base de experiencias. Esta fábrica de experiencias asiste los proyectos de desarrollo de software con prácticas previas, tanto en el inicio como durante la ejecución, y puede sugerir mejoras en los

procesos, fundada en las experiencias recolectadas. A esto le llama "manejo estratégico de la mejora". La Figura 7 representa el modelo para el manejo estratégico de la mejora, de acuerdo a Basili *et al.* (1994).

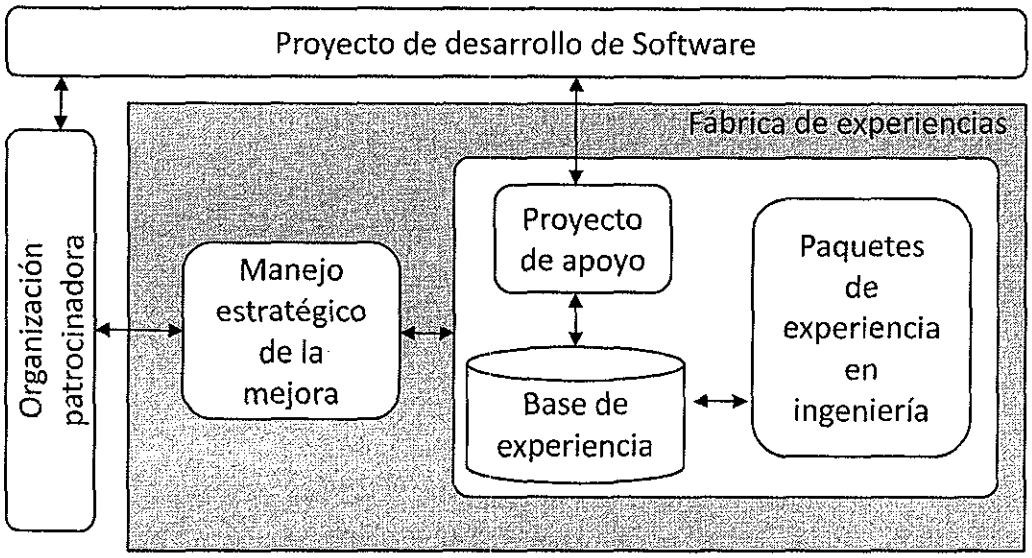

Figura 7. Modelo para el manejo estratégico de la mejora de Basili *et al.* (1994).

La interacción entre la fábrica de experiencias, la organización promotora y el proyecto de desarrollo de software, son los que forman el modelo de componentes de un SAC, descrito en la Figura 8.

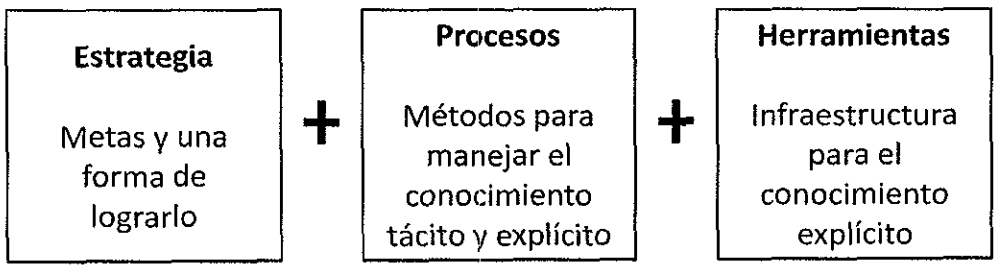

Figura 8. Modelo de componentes de un SAC.

El modelo de componentes de un SAC consiste en tres ideas principales:

1. Una *estrategia* global de AC: son las metas que se pretenden alcanzar y la forma en que se van a lograr, usualmente se busca desarrollar software más rápido, a bajo costo y de mayor calidad.
2. Un conjunto de *procesos:* son métodos para recolectar y comunicar el conocimiento.
3. Un conjunto de *herramientas* de AC: Éste es un software en el que se reúne la información operacional de la organizacional; generalmente se utiliza una intranet para alcanzar este propósito, almacenando el conocimiento en una base de datos o en documentos.

Estas ideas fueron elaboradas en el proyecto PERFECT (PER-FECT Consortium, 1996). En éste se encuentra la forma de implementar una fábrica de experiencias en una organización y los pasos a seguir, desde la caracterización de la situación de negocios y ajuste de metas, hasta la propuesta de implementación y establecimiento de la fábrica de experiencias. También indica los diferentes roles que la gente debe tener en la organización (Dingsøyr, 2002).

Una organización de IS que usa activamente la AC, se refiere en la literatura como una "organización de software de aprendizaje". Una organización que "crea una cultura que promueve el aprendizaje continuo y fomenta el intercambio de experiencias" (Feldmann y Althoff, 2001).

Edwards (2003) hace una importante referencia de cómo la AC se involucra en la IS de la siguiente manera:

"La AC en la ingeniería de software se encuentra distanciada del flujo principal de la AC, esto es por la falta de "visibilidad" de la IS en la amplia literatura de la AC."

A partir de 1999 se comenzaron a publicar los esfuerzos empíricos de estudios acerca de AC en ingeniería de software basados en la experiencia. Se realizó el primer congreso de "organizaciones de software de aprendizaje", siendo éste uno de los primeros en congregar los estudios empíricos y desarrollos tecnológicos en el área de IS.

Dentro de los intentos de establecer enfoques de AC en IS, autores como Rus y Lindvall (2002) presentan una perspectiva que se enfoca en las motivaciones, enfoques hacia la AC y factores que son importantes en la implementación de estrategias de AC. Ellos toma en cuenta a las personas como los expertos y los portadores del conocimiento que se puede compartir en las organizaciones, dando soporte al "saber-cómo, saber-dónde, saber-quién, saber-qué, saber-cuándo y saber-por qué". Dichos autores distinguen que las organizaciones tienen problemas para la identificación, localización y uso del conocimiento, sabiendo que un aprovechar el conocimiento es una motivación básica que conduce hacia la AC en la ingeniería de software.

Las organizaciones de software dependen fuertemente del conocimiento de sus empleados porque son clave para el éxito de los proyectos; sin embargo, tener acceso a estas personas puede ser difícil, porque se encuentran en constante movimiento y cuando éstos dejan la empresa, se crea un hueco en el conocimiento y las empresas no están conscientes del conocimiento que están perdiendo. Al saber qué personas tienen el conocimiento, se crea una estrategia para prevenir que el conocimiento valioso se pierda; contar con esta estrategia, es un requerimiento para el desarrollo de los equipos de los proyectos, la identificación de necesidades de entrenamiento y para juntar a los empleados con ofertas de entrenamientos.

Dentro de la IS, la AC no busca reemplazar ni ignorar los procesos y tecnologías de desarrollo de software, sino que busca la adquisición, el almacenamiento, la organización, la evolución y el acceso efectivo al conocimiento. La AC reúne la producción diaria de las actividades, iniciativas de mejora y metas de negocio, además da soporte al aprendizaje organizacional. La AC no reemplaza el entrenamiento organizacional, le da apoyo. El conocimiento documentado provee las bases para un entrenamiento interno basado en paquetes de conocimiento como material de entrenamiento. La AC da soporte principalmente a aprender haciendo, provee conocimiento o apunta hacia la gente que lo tiene, cuándo y dónde está. Facilita a los desarrolladores en su trabajo diario en vez de darles una carga extra.

Se categoriza la implementación de la AC en tres partes:

- *Cuestiones tecnológicas:* dan soporte a la AC pero no siempre es posible integrar los diferentes subsistemas y herramientas para lograr el nivel de intercambio de información.
- *Cuestiones organizacionales:* es un problema de las organizaciones centrarse en las tecnologías y no en las metodologías para planear la implementación de la AC.
- *Cuestiones individuales:* los empleados no tienen tiempo para ingresar o buscar conocimiento, no quieren brindar su conocimiento o no quieren reutilizar el conocimiento de alguien más.

En este sentido, autores como Rus y Lindvall (2002) proponen un enfoque ligero para la AC, basado en:

- *Cultura:* algunas culturas organizacionales fomentan el individualismo y prohíben el trabajo cooperativo, los empleados saben que son valorados por su conocimiento. Los empleados pueden no compartir las experiencias negativas y lecciones aprendidas por fallos, dada su connotación negativa. Cabe mencionar que el fomentar las experiencias negativas es una iniciativa que muy pocos autores abordan en otras áreas.
- *Sistema de recompensas:* se debe recompensar a los empleados por compartir su conocimiento, buscan conocimiento y lo utilizan. Xerox recomienda la creación de una "sala de la fama" para aquellas personas cuyas contribuciones hayan resuelto problemas de negocio reales.
- *Aprovechamiento de la experiencia de los empleados:* para lograr el máximo beneficio del intercambio de información, las organizaciones deben motivar a sus empleados a documentar y almacenar su conocimiento en un repositorio de AC para que pueda servirle a otro empleado.

Lindvall *et al.* (2001) describen algunos tipos de herramientas de software relevantes para la AC, desde documentos y herramientas administradoras de contenidos, hasta herramientas para el manejo de competencias. Dingsøyr (2002) revisa los antecedentes en búsqueda de estudios de iniciativas de AC, y encuentra ocho reportes de lecciones aprendidas, los cuales son caracterizados después de las acciones tomadas por las

compañías, clasificando los efectos de estas acciones, los beneficios que reportan y el tipo de estrategias de AC que utilizan.

Bjørnson (2007) concluye que los estudios de AC en el área de IS pertenecen a la escuela tecnocrática y de comportamiento de Earl (2001) (ver Tabla VIII), con una inclinación mayor hacia el lado tecnocrático, ya que más de la mitad de los artículos existentes son casos de estudio y experimentos de laboratorio.

Tabla VIII. La escuela de la administración del conocimiento de Earl (2001).

La escuela de la administración del conocimiento de Earl (2001)							
	Tecnocrático			Comercial económico	Comportamiento		
	Sistemas	Cartografía	Ingeniería		Organizacional	Espacial	Estratégico
Enfoque	Tecnología	Mapas	Procesos	Ingresos	Redes	Espacio	Mentalidad
Objetivo	Bases de conocimiento	Directorios de conocimiento	Flujos de conocimiento	Activos de conocimiento	Conocimiento común	Intercambio de conocimiento	Capacidades del conocimiento
Unidad	Dominio	Empresa	Actividad	Saber-como	Comunidades	Lugar	Negocios

II.16 Mejora de procesos de software

Finalmente, dentro de la ingeniería de software, este trabajo de tesis se ubica en la problemática de la adopción de *modelos de referencia de procesos* (PRM, de sus siglas en inglés) para la *mejora de procesos de software* (MPS, de sus siglas en español), apoyada de la AC. Por lo cual, es importante saber acerca del estado actual de ésta área.

El incremento de la competitividad en las organizaciones es una ventaja crucial que les garantiza la supervivencia en el mercado. Para lograrlo, las empresas deben incrementar su capacidad para desarrollar software, se pueden adoptar diferentes enfoques, siendo la mejora de procesos de software la más reconocida (Montoni *et al.* 2008).

Dentro de la mejora de procesos de software se tienen dos procesos continuos y evolutivos (Alagarsamy *et al.* 2007):

- Los procesos que se pueden mejorar.
- Los procesos que requieren mejoras.

Estos procesos tienen la intención de medir las prácticas actuales de software, identificar, priorizar, implementar, institucionalizar y evaluar las experiencias de mejora (Alagarsamy *et al.* 2007).

La estrategia de MPS comienza cuando la organización de software tiene la necesidad de mejorar sus procesos, identifica sus necesidades de negocio, sus metas, su cultura, sus metas de MPS, el/los modelos de referencia de procesos de software que utilizarán y el nivel deseado que alcanzarán (Santos *et al.* 2007).

Alagarsamy *et al.* (2007) mencionan que los componentes dentro de una organización de software son:

1. Equipo de desarrollo y mantenimiento.
2. Procesos de software.
3. Proceso de producción.
4. Gerencia.

Estos componentes son los que realizan la iniciativa de MPS, las cuales, se consideran generalmente muy costosas en cuestión de que muchos recursos se comprometen durante un largo periodo. Se ha estimado un 70% de casos que han fallado, por lo cual, existe la necesidad de desarrollar estrategias efectivas para incrementar la madurez y capacidad en los procesos de las organizaciones de software (Santos *et al.* 2007).

Existen estándares internacionales como ISO 12207, ISO 15504 y modelos de referencia de procesos como *CMMI* (Modelo de Integración de Madurez de las Capacidades) y *MoProSoft* (Modelo de Procesos para la Industria de Software).

Las MPS, se centra en la adopción de un *modelo de mejora de procesos de software* (MMPS) y la aplicación de un PRM que establezca los objetivos de los procesos, así como las actividades y tareas que permiten conseguir eficientemente el propósito de los mismos (Guzmán *et al.* 2006). Algunos de los beneficios de la MPS son:

- Producir un incremento de la satisfacción del cliente al utilizar un software con una cantidad de errores inferior.
- Incrementar la eficiencia del proceso de desarrollo.
- Facilitar la definición y cumplimiento de los objetivos de calidad.
- Incrementar la satisfacción de los trabajadores debido a que se proporcionan herramientas y recursos apropiados para la realización eficiente del trabajo.

El desarrollo de software es una actividad compleja en la que sus procesos dependen fuertemente del compromiso humano para su implementación, además del comportamiento individual y organizacional como un aspecto que influye en el éxito de estas iniciativas de MPS (Montoni *et al.* 2008). Por lo cual, Guzmán *et al.* (2006) definen las siguientes fases para la realización satisfactoria de un programa de mejora de procesos:

1. *Obtención del compromiso:* cuyo propósito consiste en establecer los objetivos que se deberán alcanzar con la utilización sistemática de la mejora. En este caso en el proceso de verificación y validación, desarrollar el plan para la realización de las mejoras (incluyendo la dotación de los recursos necesarios) y la obtención del compromiso requerido en cuanto a los objetivos, las actividades, el calendario y los recursos disponibles para el programa de mejora.

2. *Diagnóstico:* el objetivo consiste en establecer las prácticas eficientes ya existentes en la organización e identificar las necesidades y oportunidades concretas. En este caso, relativas a la mejora de los procesos de verificación y validación.
3. *Definición:* persigue la definición del proceso y de todas las guías que permitan adaptar el proceso general definido a cada uno de los tipos de trabajos realizados por la organización.
4. *Implantación:* su propósito es el logro de la utilización generalizada en todos los trabajos de la organización del proceso mejorado.
5. *Análisis de resultados:* tiene como propósito cuantificar las mejoras logradas con la introducción del nuevo proceso y determinar los próximos objetivos de mejora a satisfacer.

II.17 Problemas de adopción de los modelos de referencia

Como se ha mencionado, existen diversos PRM: ISO 12207, CMMI, IEE1074, MoProSoft, entre otros; éstos describen los procesos de verificación y validación de los sistemas informáticos, sus objetivos y prácticas eficientes (Guzmán *et al.* 2006). Éstos no son procesos que se puedan automatizar, instalar y ejecutar cuando se desea, sino que comprenden un conjunto de actividades que involucran al personal técnico, administrativo y aspectos del comportamiento humano (Alagarsamy *et al.* 2007).

Sin embargo, existen distintos problemas que dificultan su uso para determinar las prácticas eficientes, necesidades y oportunidades de mejora durante la fase de diagnóstico de la mejora (Amescua *et al.* 2006), así como la falta de enfoques adecuados que de soporte a la implementación de las iniciativas de MPS (Montoni *et al.* 2008). Estos problemas se han identificado a partir de las lecciones aprendidas que los autores recopilan a lo largo de sus actividades de MPS, en las que han participado. La implementación de un modelo de referencia para la mejora de procesos de software es muy costosa, especialmente para las MiPyMEs y las organizaciones que lo hacen por primera vez. Algunos factores principales mencionados por Amescua *et al.* (2006) son:

- Los modelos de referencia no proveen la definición de un proceso detallado y la organización necesita invertir muchos recursos y tiempo para definir de forma integrada los procesos en los estándares y en el modelo de referencia.
- Existen herramientas que dan soporte a los programas de MPS, pero dado el costo de estas herramientas, las organizaciones de software no tienen la tecnología ni las herramientas apropiadas para evaluar y definir sus procesos. Así también, las debilidades de estas herramientas son:
    - La evaluación de procesos de software no están conectadas a las herramientas de definición de procesos.
    - No reúnen el conocimiento de la organización.
    - No permiten la recolección de información para llevar a cabo planes de mejora.
    - La recolección y clasificación de los activos de la organización e instanciación en los activos del proyecto.

Para información más detallada, se puede consultar la investigación de Guzmán *et al.* (2006), que enriquece la literatura en esta área y que aporta soluciones a la problemática de la adopción de los PRM.

II.18 La administración del conocimiento en la mejora de procesos de software

A modo de introducción, se comienza por una ejemplificación, extracto de un caso de estudio de Alagarsamy *et al.* (2007):

> *"Un desarrollador X trabaja con un líder de proyecto Y. X tiene un problema para diseñar las especificaciones para un problema definido por Y, le pregunta a Z, quien a veces recolecta información relevante y similar en un banco de conocimiento. Con 2 diseños más de modelos de documentos realiza un borrador de uno nuevo para el problema, ahora tiene el conocimiento tácito escrito en el diseño de especificaciones, guarda la experiencia y se convierte en explícito. Ahora Y quiere*

compartir la situación con otras personas, y es así que el conocimiento explícito es compartido.

A X le tomó 14 días realizar el borrador del diseño del documento, después de dos meses tiene una situación similar, le toma solo 6 días en completar el diseño, ya que aprendió de las experiencias adquiridas en un dominio en particular, el cual es almacenado periódicamente en el banco de conocimiento."

Hasta ahora se sabe que la AC es un conjunto de acciones sistemáticas y disciplinadas que una organización puede tomar para dar valor agregado al conocimiento disponible, incluyendo las experiencias y entendimientos de las personas en la organización a través de artefactos, tales como documentos o reportes disponibles dentro de la organización o fuera de ella (Alagarsamy *et al.* 2007).

Las organizaciones que desarrollan software tienen la presión de sus clientes, de entregar mejores soluciones de manera rápida y barata. Muchos investigadores han trabajado en sugerencias de cómo mejorar los procesos de desarrollo. Como el desarrollo de software es una tarea muy intensiva en conocimiento, tanto investigadores como la industria, han dirigido su atención hacia la AC como una forma de mejorar el desarrollo de software, a través de iniciativas de MPS (Dingsøyr, 2002).

Las organizaciones de software se han dado cuenta de que tener a los mejores profesionales no lo es todo para el éxito de un proyecto. A menos que los procesos organizacionales de software sean entendidos, se podrán realizar proyectos productivos y de alta calidad de software.

Los practicantes de la MPS deben tener grandes cantidades de conocimiento acerca de IS y deben ser capaces de utilizar este conocimiento para guiar las implementaciones de MPS en las organizaciones para alcanzar los resultados esperados (Montoni *et al.* 2008).

Por lo anterior, dentro de la literatura revisada se encuentran estrategias propuestas de AC en el contexto de MPS que demuestran impactos positivos en estas iniciativas (Kucza y Komi-Sirviö, 2001; Dayan y S. Evans, 2006; Amescua *et al.* 2006; Alagarsamy *et al.* 2007; Santos *et al.* 2007; Bjørnson, 2007; Montoni *et al.* 2008).

Algunas de ellas orientadas a grandes organizaciones, i.e. De Almeida *et al.* (2004) y Mehta (2008).

II.19 Enfoques prácticos de AC en MPS

Amescua *et al.* (2006) tienen la creencia de que la AC puede trabajar junto con la IS para transformar los datos e información para administrarla y transformarla hacia un modelo computable, el cual, pueda tratar el conocimiento para reducir los costos de los procesos e incrementar la madurez de los mismo de una manera rápida. Para lograrlo, los datos y la información se deben encapsular para permitir su recuperación, uso y evolución hacia el conocimiento. Amescua *et al.* (2006) definen el concepto de *patrones de producto* que ha sido formalizado en el estándar SPEM (meta modelo de ingeniería de procesos de software, por sus siglas en inglés), en el cual se utilizan las técnicas de AC para la recuperación y reutilización de los patrones de producto.

Los autores hacen mención de que no existen resultados en la investigación de la disciplina de la AC en intersección con la mejora de procesos de software, basada en patrones de procesos. Algunos de los enfoques que se encuentran, están orientados a dar soporte al proceso de desarrollo exclusivamente. Así, proponen un modelo basado en el conocimiento enfocado a la mejora de procesos (Modelo-PIBOK) y una herramienta que da soporte al modelo (Herramienta-PIBOK). El objetivo de PIBOK es el de mejorar la administración de los procesos en los proyectos de software, basados en el PMBOK (administración de proyectos del cuerpo del conocimiento), en los modelos de referencia de software tales como SW-CMM, CMMI, ISO 15504, etc. y en las metodologías de administración de proyectos más importantes, tales como Prince2, Métrica3, DOIT y TenStep.

El modelo que proponen Amescua *et al.* (2006) se presenta en la Figura 9 y se describen los componentes a continuación.

1. El proceso PMBOK constituye el núcleo del modelo PIBOK.
2. Los procesos PMBOK se detallan utilizando opiniones de expertos que se basan en las prácticas de los modelos de referencia (SW-CMM, CMMI, ISO 15504).

3. Los detalles de los procesos se mejoran con los activos de los procesos de las metodologías más importantes de administración de proyectos (Métrica3, Prince2, TenStep).
4. La creación de una base de conocimiento que contiene meta definiciones de procesos de administración de proyectos de software, como resultado de este modelo.
5. Usando el modelo PMBOK, todos los activos de procesos de la organización, que enriquecen las definiciones de los procesos de administración de proyectos de software, se reúnen durante la fase de evaluación. Estas definiciones de procesos de software y sus evaluaciones se almacenan en la base de conocimiento.
6. Como una ayuda a la mejora de proceso, el modelo PMBOK ofrece la posibilidad de adaptar activos de procesos genéricos, los cuales se almacenan en la base de conocimiento y se toman de las metodologías más importantes de administración de proyectos. Los procesos estándares de administración de proyectos de software se definen semi automáticamente a partir de los resultados de la evaluación.
7. Una vez que la organización tiene la definición estándar de sus procesos de administración de proyectos de software, el modelo PMBOK permite al proceso estándar adaptarse a cada proyecto en concreto.
8. La base de conocimiento también permite la generación de productos durante la ejecución de actividades de administración, de tal modo, que es posible configurar una base de datos histórica de proyectos de software dentro de la organización.

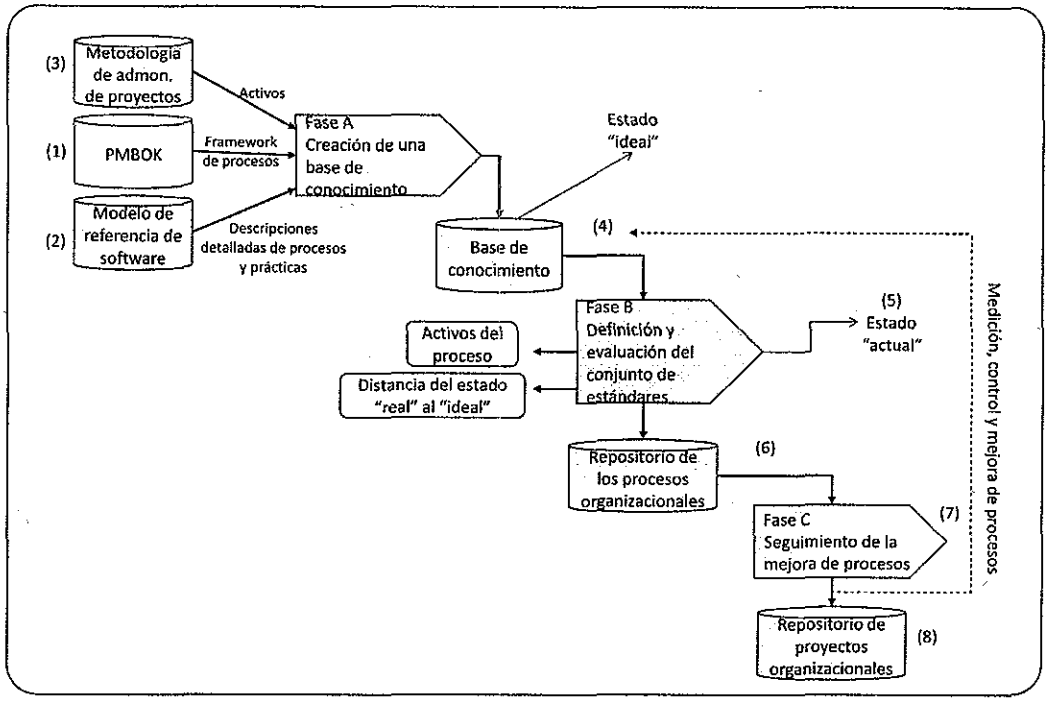

Figura 9. Arquitectura del modelo PIBOK de Amescua *et al.* (2006).

Los autores aplicaron el modelo PMBOK en algunas organizaciones y creen que puede dar soporte a los programas de mejora en las MiPyMEs; ellos proponen este modelo y la herramienta como un primer paso para enlazar la brecha existente entre la teoría y práctica del uso de procesos de software, y en general el formalismo de la ingeniería de software.

Alagarsamy et al. (2007): estos autores comentan que la MPS y la AC son dos mundos diferentes que se encuentran comprometidos en un conjunto de actividades, los componentes involucrados en el manejo del conocimiento para la mejora de procesos de software son:

- *Información procesada:* información obtenida a través de técnicas de minería de datos que se encuentran en los repositorios de conocimiento. El procesado de la información almacenada es la creación de conocimiento que sirve como fuente para realizar normas y programas de guía para la mejora.
- *Trabajadores del conocimiento:* es el equipo administrativo, técnico y de

soporte que se centra en la generación del conocimiento y son responsables de la administración del mismo. Empaquetan el conocimiento en forma de políticas, estándares y materiales de aprendizaje para generar conocimiento explícito, y en general, proponen modelos de los productos y de los procesos, ambos formales e informales.

- *Usuarios del conocimiento:* son el nivel más alto en la toma de decisiones. Son el punto central de todo el programa de mejora y son los usuarios clave del conocimiento, empaquetado por los técnicos. Ellos convierten el conocimiento explícito en tácito, lo cual guía a la toma de decisiones. La única actividad de los usuarios es la de implementar el conocimiento.

La operación e implementación de MPS son una tarea compleja y demandante, el modelo IDEAL es un marco de trabajo propuesto por el instituto de ingeniería de software (SEI, por sus siglas en inglés). Las fases de la implementación son: inicial, diagnóstico, establecer, actuar y aprovechar; provee de un camino de acciones que constituyen un programa de MPS.

Alagarsamy *et al.* (2007) proponen un modelo conducido por el conocimiento (KDM, por sus siglas en inglés) para la MPS basado en el modelo IDEAL.

Las actividades de este modelo son:

- *Fase inicial:* inspira el sentimiento de comprensión por la necesidad de la mejora, se realizan planes de presupuestos y actividades para todo el plan de trabajo del programa de mejora.
- *Fase de diagnóstico:* adquisición de conocimiento tácito y conversión a explícito a través de la internalización.
- *Fase de establecimiento:* se empaqueta el conocimiento por medio del KDM.
- *Fase de actuación:* integra y ejecuta el conocimiento de las fases anteriores y facilita el programa de MPS.

Una comparativa del modelo IDEAL y el KDM, se encuentra en la Tabla IX.

Tabla IX. Actividades de KDM para la MPS Alagarsamy *et al.* (2007)

Comparación de los modelos IDEAL y KDM		
Fase	**Actividades IDEAL**	**Actividades KDM**
Iniciar	Estimular la mejora.	Entender las necesidades de mejora.
	Establecer patrocinadores.	Establecer patrocinadores.
	Establecer la infraestructura de mejora.	Visualizar la infraestructura de mejora.
Diagnóstico	Caracterizar las prácticas actuales.	Recolectar la literatura existente.
	Desarrollar recomendaciones y documentar la fase de resultados.	Adquirir conocimiento tácito.
Establecimiento	Establecer la estrategia y prioridades.	Empaquetar el conocimiento para operarlo.
	Planear las acciones. Establecer equipos de procesos de acción.	Implementar técnicas de ingeniería de conocimiento.
		Operar con las herramientas de AC para DSS.
Actuar	Planear, Ejecutar y dar seguir la instalación.	Obtener los conocimientos necesarios para la planeación y ejecución de la MPS.
	Planear la ejecución de pilotos.	
	Definir procesos y métricas.	Caracterizar los atributos para procesos individuales.
Aprovechar	Documentar y analizar las lecciones.	Poblar los repositorios y analizar la información.
		Adquirir el conocimiento explícito.
	Revisar el enfoque organizacional.	Obtener conocimiento híbrido a través de la combinación.

Santos et al. (2007): definen un Modelo de Referencia para la Mejora de Procesos de Software en Brasil (MR-MPS.BR) para incrementar la madurez de los procesos de las organizaciones de dicho país y para mejorar la calidad de sus productos. A su vez, el modelo comprende siete niveles; esto es para que los empleados, gerentes y socios, puedan ver resultados pronto. La Tabla X presenta una comparación entre ambos niveles de madurez y los procesos relacionados al modelo MR-MPS.BR.

Tabla X. Mapeo entre los niveles de madurez de CMMI y MR-MPS.BR Santos *et al.* (2007)

Comparación de modelos de mejora		
Nivel de madurez de CMMI	**Nivel de madurez de MR-MPS.BR**	**Procesos de MR-MPS.BR**
2- Administrado	G- Parcialmente Administrado F- Administrado	Admón. de proyectos, medición de la admón. de requerimientos, adquisición, admón. de la configuración, asegurar la calidad.
3- Definido	E- Parcialmente definido D- Ampliamente definido C- Definido	Entrenamiento, establecer procesos, evaluación y mejora de procesos, adaptación de procesos para administrar proyectos.
4- Cuantitativamente administrado	B- Cuantitativamente Administrado	Desempeño de los procesos organizacionales. Administración de proyectos cuantitativamente
5- Optimizando	A- Optimizado	Innovación organizacional e implementación, análisis causal y resolución.

Santos *et al.* (2007) presentan la estrategia SPI-KM, como una iniciativa para facilitar el despliegue de la MPS y asegurar su éxito. La Figura 10 representa las fases del modelo SPI-KM:

Este modelo consta de las siguientes fases:

Diagnóstico: la estrategia de MPS comienza cuando la organización de software tiene la necesidad de mejorar sus procesos, contactan al grupo de investigación COPPE/UFRJ e identifica sus necesidades de negocio, metas, cultura, metas de MPS, el/los modelos de referencia de procesos de software que utilizarán y el nivel deseado que alcanzarán.

Planeación de la MPS: se desarrolla un plan para la iniciativa, el cual comprende:

1. El equipo de consultoría.
2. Los miembros que tendrán entrenamiento.
3. Los horarios de entrenamiento.
4. La definición de los procesos con respecto a las metas organizacionales y necesidades estratégicas.
5. La creación de grupos con responsabilidades designadas.
6. La definición de herramientas de soporte, infraestructura y responsabilidades de operación.
7. La fecha esperada de evaluación.

Definición del proceso: inicialmente la organización debe comenzar con una serie de reuniones para evaluar los procesos de la organización para conocer en qué estado se encuentran estas prácticas. Se define un proceso referente a las actividades de desarrollo de software en la organización, procurando estar apegados a las prácticas del nivel de CMM seleccionado previamente.

Si la organización cuenta con un proceso de software, se realiza un análisis para identificar qué necesidades hacen falta para alcanzar las metas de la MPS; si no cuenta con este proceso, se define uno nuevo basado en la experiencia de la consultoría y las lecciones aprendidas.

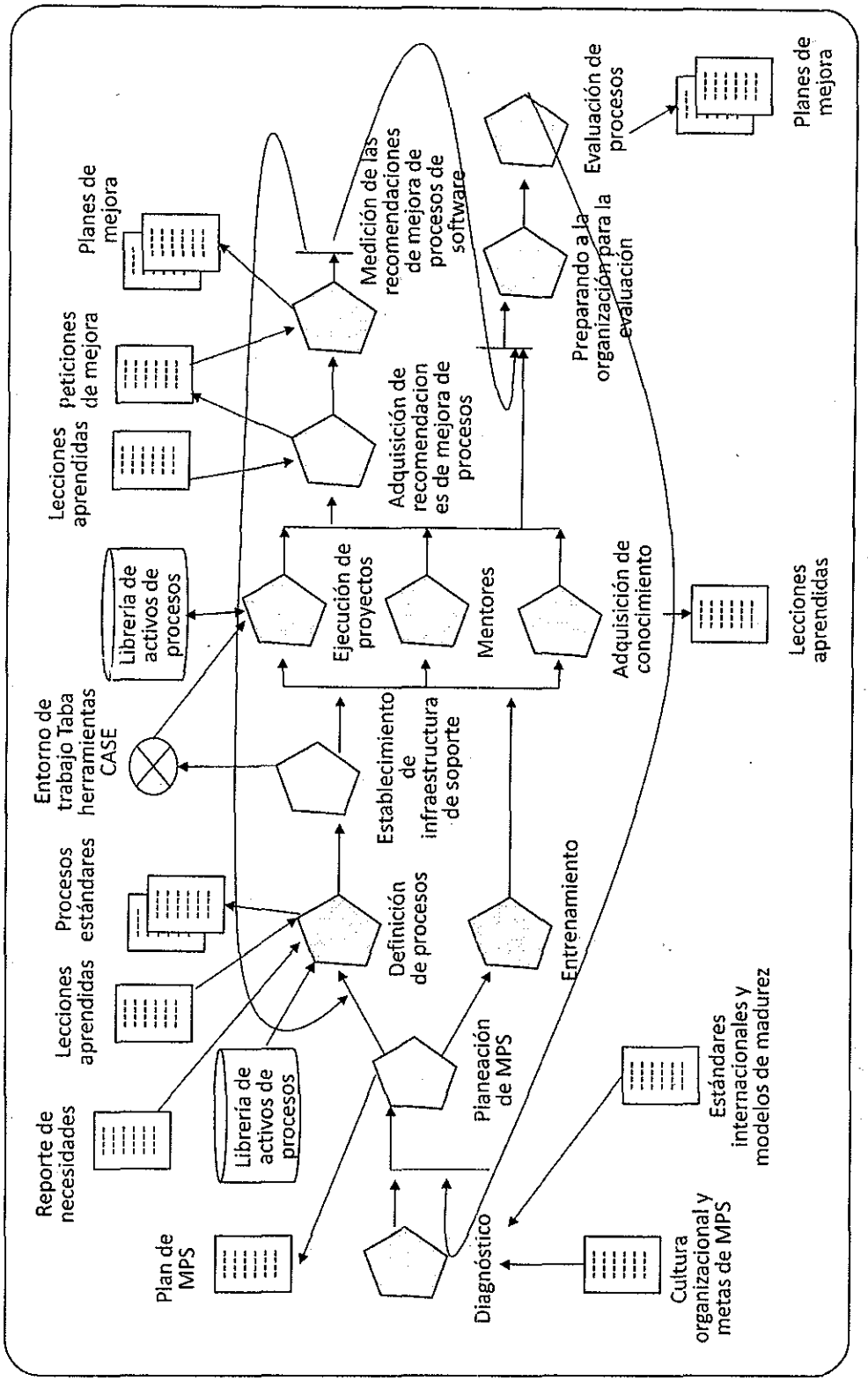

Figura 10. Modelo de SPI-KM de Santos *et al.* (2007)

Dentro del nivel organizacional se define un proceso de software estándar sin tomar en cuenta el modelo de madurez ni el nivel seleccionado, este proceso es importante para mejorar los cambios y hacer más rápidos los ciclos dentro de la MPS.

Entrenamiento: en esta fase de entrenamiento en la IS, se proveen los métodos y técnicas a los miembros de la organización. El programa de entrenamiento se encuentra a la medida de las características y necesidades de la organización y sus iniciativas de MPS. Algunas veces se incluye entrenamiento en la definición de procesos de software, prácticas requeridas por CMM y herramientas que se utilizan. Algunas actividades se llevan por medio de sesiones de tutoría durante la ejecución del proyecto.

Tutoría: Esta fase toma lugar durante la ejecución del proyecto e involucra la transferencia directa de conocimiento hacia los miembros de la organización. Los ingenieros de software se encuentran presentes mientras que los desarrolladores de software llevan a cabo algún proceso en particular por primera vez, explicando cómo ejecutar esa actividad y los beneficios esperados. Este contacto cercano entre los miembros y los consultores acelera el proceso de aprendizaje, incrementa la conciencia de los beneficios de la MPS y minimiza la resistencia al cambio. Los ítems de conocimiento dentro de la base de conocimiento de ingeniería de software ayudan a los consultores a dar soporte a las actividades de los miembros durante la tutoría.

Adquisición del conocimiento: involucra la adquisición de conocimiento de los consultores y miembros de la organización, tomando en cuenta las actividades de los procesos de software y la iniciativa de MPS para permitir la preservación del conocimiento dentro de la organización y la diseminación de la misma.

Después de obtener el conocimiento, se filtra, se empaqueta, se almacena en un repositorio de conocimiento organizacional y se hace disponible para guiar la ejecución del proceso y los planes de revisión de la MPS.

Adquisición y evaluación de las recomendaciones de mejoras de procesos: la adquisición de las recomendaciones de mejora de procesos ocurre en forma paralela con la ejecución del proyecto, las ideas de mejora de procesos aparecen cuando los desarrolladores tienen una mejor comprensión acerca de los procesos. El grupo de procesos organizacionales recolecta y evalúa estas recomendaciones de mejora, si se

aprueban, se incorporan dentro de los procesos de software estándares y puede influenciar las futuras revisiones de los planes de la MPS. Se entrena nuevamente a la gente afectada por los cambios y los nuevos proyectos pueden usar los nuevos procesos.

Preparar a la organización para la evaluación: los altos directivos definen la fecha esperada para la evaluación y los compromisos de recursos necesarios para lograr las metas en la MPS. Para aumentar el éxito de las evaluaciones se deben ejecutar dos actividades durante la fase de preparación de la evaluación:

- El cumplimiento de la hoja de trabajo que el equipo evaluador evaluará.
- El entrenamiento a los miembros del proyecto para las entrevistas de evaluación que se llevarán a cabo durante la evaluación.

Básicamente, la hoja de trabajo contiene las prácticas que la organización debe ejecutar con el objetivo de que estén ligadas al nivel seleccionado del modelo de referencia de procesos de software seleccionado y, bajo esas buenas prácticas, la organización debe enlazar artefactos que provean evidencia de la implementación de esas prácticas en la organización. Durante esta fase los consultores deben explicar, a los miembros del proyecto, las diferentes preguntas que se harán durante la entrevista y cómo se conducirán.

Evaluación de los procesos: las mejoras evaluadas en la implementación son importantes para hacer evidente el impacto y los beneficios de la iniciativa de MPS, por lo tanto, una de las características de la estrategia es que una evaluación oficial constituye el hito final de la iniciativa de MPS.

De la implementación de esta herramienta en una iniciativa de MPS soportada por la AC, resulta una serie de *lecciones aprendidas.*

Lección 1: las iniciativas de MPS deben mejorar efectivamente los procesos de software, ésta se debe establecer en un programa de mejora de procesos el cual define las estrategias, políticas, metas, responsabilidades y actividades concernientes a lograr las metas de mejora específicas. El programa puede abarcar más de un ciclo de MPS, en cada ciclo se deben tomar acciones para cambiar el proceso de forma que sean más efectivas y eficientes para alcanzar las metas de negocios de la empresa.

Lección 2: no se puede lograr sin un líder, la implementación de una MPS implica la adopción de nuevas prácticas en la organización, en la cual se encuentran muchas barreras, por ejemplo: políticas organizacionales, falta de apoyo y recursos, falta de conocimiento y horarios ajustados, por esta razón es importante conducir iniciativas de MPS apropiadamente con el objetivo de superar estas dificultades.

Lección 3: el compromiso es crucial, dentro de la literatura de MPS se reconoce que sin el compromiso de todos los niveles organizacionales para la MPS, las metas que se quieren mejorar serán difíciles de lograr. Es importante que la gente involucrada perciba los beneficios derivados de esta implementación y no solo su costo.

Lección 4: sin cerebro no hay ganancia. Una vez que se encuentra esta dificultad, la mayoría de los métodos y técnicas utilizadas para dar apoyo al desarrollo y administración se deben enseñar incrementando el costo, dificultad y tiempo para lograr las metas de la MPS. Un programa de capacitación para incrementar el conocimiento de los miembros, ayuda al uso de nuevas prácticas tanto en el proyecto como en los niveles organizacionales, este entrenamiento cataliza la transferencia de conocimiento y se considera uno de los pilares para crear una organización de software de aprendizaje.

Lección 5: la MPS se ve facilitada por la infraestructura que las organizaciones tienen en sus procesos de software, las empresas con una baja madurez en éstos, no tiene una infraestructura a la medida para la implementación de la MPS. Se definen dos tipos de infraestructuras para dar soporte a las actividades relacionadas con los procesos y dar sustentabilidad a las acciones de la MPS:

1. Organización y administración de la infraestructura.
2. Infraestructura técnica.

A forma de conclusión, se puede decir que la AC se puede ver como un cambio cultural, en la que el uso de ésta facilita llegar a la cima en la adopción de un modelo de MPS a través de la implementación de un PRM.

Capítulo III

AdoptPro

III.1 Introducción

Se puede apreciar en el Capítulo II una exhaustiva revisión literaria y se hace evidente que hasta la fecha no se ha propuesto una perspectiva colaborativa de administración del conocimiento en el contexto de la mejora de procesos de software, en la adopción de modelos de referencia de procesos. Así, Ocegueda Miramontes (2010) propone AdoptPro, que es un SAC vía web que tiene el objetivo de dar soporte a la administración del conocimiento, que se genera en una organización durante el proceso de adopción de un modelo de calidad. Este mismo autor, describe y desarrolla las características principales de la herramienta prototipo de AC mencionada.

En la Figura 11 se presentan las actividades realizadas para evaluar la robustez y completitud de AdoptPro, con la finalidad de implementarlo en las organizaciones que se encuentran en un proceso de mejora.

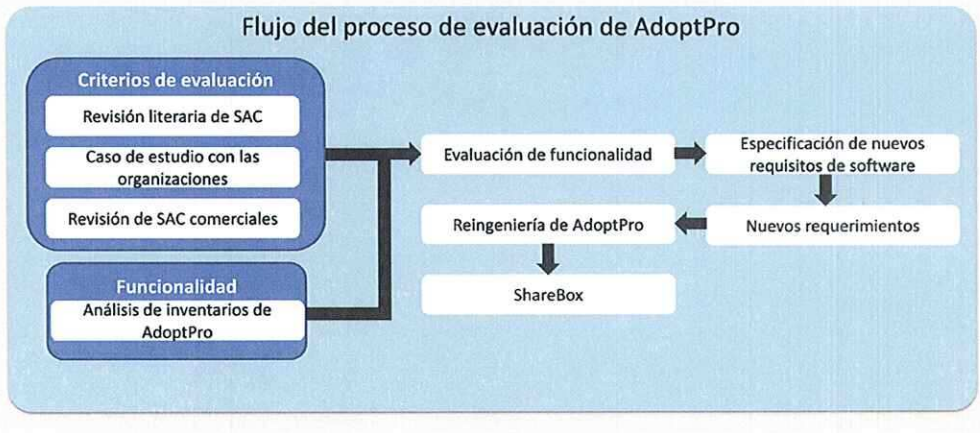

Figura 11. Flujo del proceso de reingeniería.

III.3 Proceso de evaluación de AdoptPro

Inicialmente, para la evaluación de AdoptPro, surgieron cuatro criterios de evaluación acerca de los SAC con base en los siguientes lineamientos:

1. Revisión literaria de SAC.
2. Revisión de SAC comerciales.
3. Caso de estudio.
4. Análisis de inventarios de AdoptPro.

A continuación se presenta la información obtenida de las características principales con las que puede contar un SAC, de acuerdo a los criterios anteriores.

III.3.1 Revisión literaria de SAC

En la revisión literaria se encuentran herramientas diseñadas a la medida de la problemática a resolver. Los detalles técnicos de estos sistemas, no se encuentran de manera explícita, razón por la que no se cuenta con la facilidad de evaluarlos más allá de lo que se ha documentado en la literatura. Así, al analizar estas herramientas, se identifican algunas funcionalidades y se clasifican en dos grupos:

1. Como parte del proceso de AC:
    a. Creación y almacenamiento.
    b. Búsqueda y recuperación.
    c. Colaboración y comunicación.
2. De soporte al proceso de AC:
    a. Integración.
    b. Seguridad.
    c. Taxonómicas.

III.3.1.1 Funcionalidades como parte del proceso de AC

Funcionalidades de creación y almacenamiento

Sistema de registro: sección del sistema en la que se den de alta las áreas de experiencia del involucrado (perfil individual) (Hamidi y Jusoff, 2009) .

Diario individual: el SAC debe permitir a los involucrados tener notas privadas de sus actividades, la integración de recursos de información de actividades (Frank, 2001), los calendarios personales, el correo electrónico y los recordatorios del usuario. (Hamidi y Jusoff, 2009 y Lai, Wang y Chou, 2008).

Índice de contenidos: el SAC debe contar con una lista del contenido del repositorio para identificar los contenidos incompletos y tomar acciones, así como la administración de los contenidos en diferentes niveles de detalle, desde palabras clave hasta descripciones detalladas (Hamidi y Jusoff, 2009), e identificar las áreas de conocimiento que se desean manejar (Ronald, 2010).

Repositorio de lecciones aprendidas: base de conocimiento en la que se resguardan las experiencias del pasado de la organización (Abril, 2007; Natali y Falbo, 2002).

Retroalimentación de los usuarios: el SAC debe contar con un área en la que el involucrado pueda decidir si el ítem es obsoleto o si nunca se ha utilizado (Natali y Falbo, 2002). Así mismo, recibir comentarios acerca del sistema para brindarle mantenimiento.

Conocimiento similar: el SAC debe permitir a los usuarios determinar qué conocimientos se parecen (Aidemark, 2009), evitando redundancias e integrando conocimientos.

Funcionalidades de búsqueda y recuperación

Usabilidad de la información: el SAC debe determinar qué tan frecuente se utiliza la información, el impacto en cada involucrado, el impacto organizacional (Hamidi y

Jusoff, 2009), información que haya sido generada de otra previa, qué tan seguido se usa y quién la usa (frecuencia de uso), así como la evaluación de la información reutilizado y si resulta de utilidad, las problemáticas al utilizarla y la solución aplicada (Natali y Falbo, 2002), la información almacenada por usuario, el momento en el que lo hace y las valoraciones a estas aportaciones (Dingsøyr, 2002).

Búsqueda de información: el SAC deber dar a conocer las últimas aportaciones y consultas que se han realizado (Hamidi y Jusoff, 2009), a través de un registro de actividades del sistema.

Búsquedas: el SAC debe realizar búsquedas por conocimientos formales (documentos) o informales (lecciones aprendidas) (Natali y Falbo, 2002).

Proactiva: el SAC debe proveer recordatorios de conocimiento útiles de acuerdo a las actividades del usuario (Natali y Falbo, 2002).

Funcionalidades de colaboración y comunicación

Medible (generación de resultados): el SAC debe contar con herramientas analíticas que reporten resultados y áreas que necesitan mejora (Desks, 2002 y X. Li, J. Li, Zhang y Shi, 2008), con generación de estadísticas de uso, temas que contienen más aportaciones, visualización de información que ha sido de mayor utilidad e involucrado más activo.

Compartir información: el SAC debe tener módulos para subir y bajar documentos del sistema, enviar e-mails y mensajes a foros (Hamidi y Jusoff, 2009).

Difusión selectiva: el usuario debe ser capaz de suscribirse a ciertos tipos de conocimiento o contenidos (Frank, 2001), formando una difusión selectiva de la información mediante un sistema de suscripciones, en el cual reciba boletines de su interés para mantenerlo informado.

Foros: el SAC debe proporcionar un lugar para compartir opiniones acerca de temas particulares con otros miembros (Hamidi y Jusoff, 2009), permitiendo la colaboración entre colegas o equipos (Lai *et al.*, 2008). Abril (2007b) apunta a que al crear información se puede generar un foro automáticamente.

Construcción de reputación (Davenport *et al.* 1998): esta característica se relaciona con la utilidad de las contribuciones de un involucrado (Iyer y Ravindran, 2009), lo cual le genera una mejor reputación debido a que sus aportaciones son bien recibidas por la comunidad.

Generar servicios de redes sociales: orientado a la identificación de intereses y necesidades comunes de los usuarios del SAC (Ruggles, 1998; Alavi y Leidner, 2001).

Sistema de mediciones: en el SAC debe ser visible la forma en que la organización ha mejorado en términos de AC, indicando el nivel de madurez que se ha alcanzado (Langen, 2002 y Ronald, 2010).

Sistema de incentivos: el SAC debe proporcionar una evaluación a los usuarios, de acuerdo a sus colaboraciones dentro del sistema.

III.3.1.2 Funcionalidades como soporte al proceso de AC

Funcionalidades de integración

Integración con sistemas legados: migración del conocimiento almacenado en sistemas anteriores de las organizaciones a nuevos SAC (Morrissey *et al.*, 2005).

Administrador de documentos: esquema o plantilla de almacenamiento de la información generada (Aidemark, 2009).

Flujo del conocimiento: seguimiento de las ideas creadas, en caso de hacer referencia a un conocimiento anterior (Aidemark, 2009).

Estructura del conocimiento: capacidad de almacenar contenido estructurado y sin estructura (Lai *et al.*, 2008), es decir, una forma adecuada que asegure la calidad del conocimiento. Frank (2001) hace referencia a una estructura para almacenar conocimiento: título de la información, nombre del programa, departamento, persona a cargo, ubicación del archivo, fecha de actualización, contenido. Manteniendo un historial de revisiones (Abril, 2007).

Flexibilidad: el SAC se debe diseñar para que un experto lo administre, que sugiera las mejoras, o que los involucrados lo puedan mejorar (Ronald, 2010).

Funcionalidades de seguridad

Resguardo de la información: es necesario que un SAC realice una copia de seguridad de la información almacenada para asegurar la integridad y seguridad. (Hamidi y Jusoff, 2009).

Accesible: un SAC debe ser accesible desde distintas ubicaciones (Lai *et al.* 2008).

Autentificación: el SAC debe administrar a los usuarios que podrán acceder al conocimiento (Aidemark, 2009).

Seguridad de la información: La gerencia identifica que existen conocimientos que son exclusivos de su organización (Aidemark, 2009), por lo cual, el SAC debe permitir mantener públicos o privados ciertos conocimientos.

Funcionalidades de taxonomía

Taxonomía: provee un significado a la información categorizada en el repositorio (Aidemark, 2009). Se ahorra mucho tiempo cuando los involucrados son capaces de encontrar y recuperar la información necesaria para su trabajo, ayuda a los usuarios a navegar entre los conocimientos y así llegar, de sus necesidades, a los recursos disponibles, haciendo referencia a los usuarios involucrados, formando una especie de sección amarilla (Bodrow, 2006), hasta un buscador automático de expertos.

Es la vinculación entre la persona que tiene la información y el que la necesita (Ronald, 2010), se puede lograr a través de la creación de *mapas internos de expertos* (Alavi y Leidner, 2001), *representación visual del conocimiento* y la forma en que los procesos se conectan a éste (Call, 2005 y Bodrow, 2006).

Rodríguez *et al.* (2004) hacen referencia a una forma de almacenar dicha información: Información general del autor, localización del autor, tipos de conocimiento que tiene el

autor, además de la funcionalidad para identificar al personal que cuenta con ciertas habilidades y conocimiento (Abril, 2007).

Ontología: definen el vocabulario común utilizado en el SAC para facilitar la comunicación, búsqueda, almacenamiento y representación. Forma de llegar de un enfoque orientado a los documentos a un enfoque orientado al contenido, en el que el conocimiento se enlaza, combina y utiliza (Natali y Falbo, 2002).

En la Figura 12 se propone un modelo en el que se hace una recopilación de las funcionalidades descritas anteriormente, obtenidas de la revisión literaria de los sistemas de administración del conocimiento.

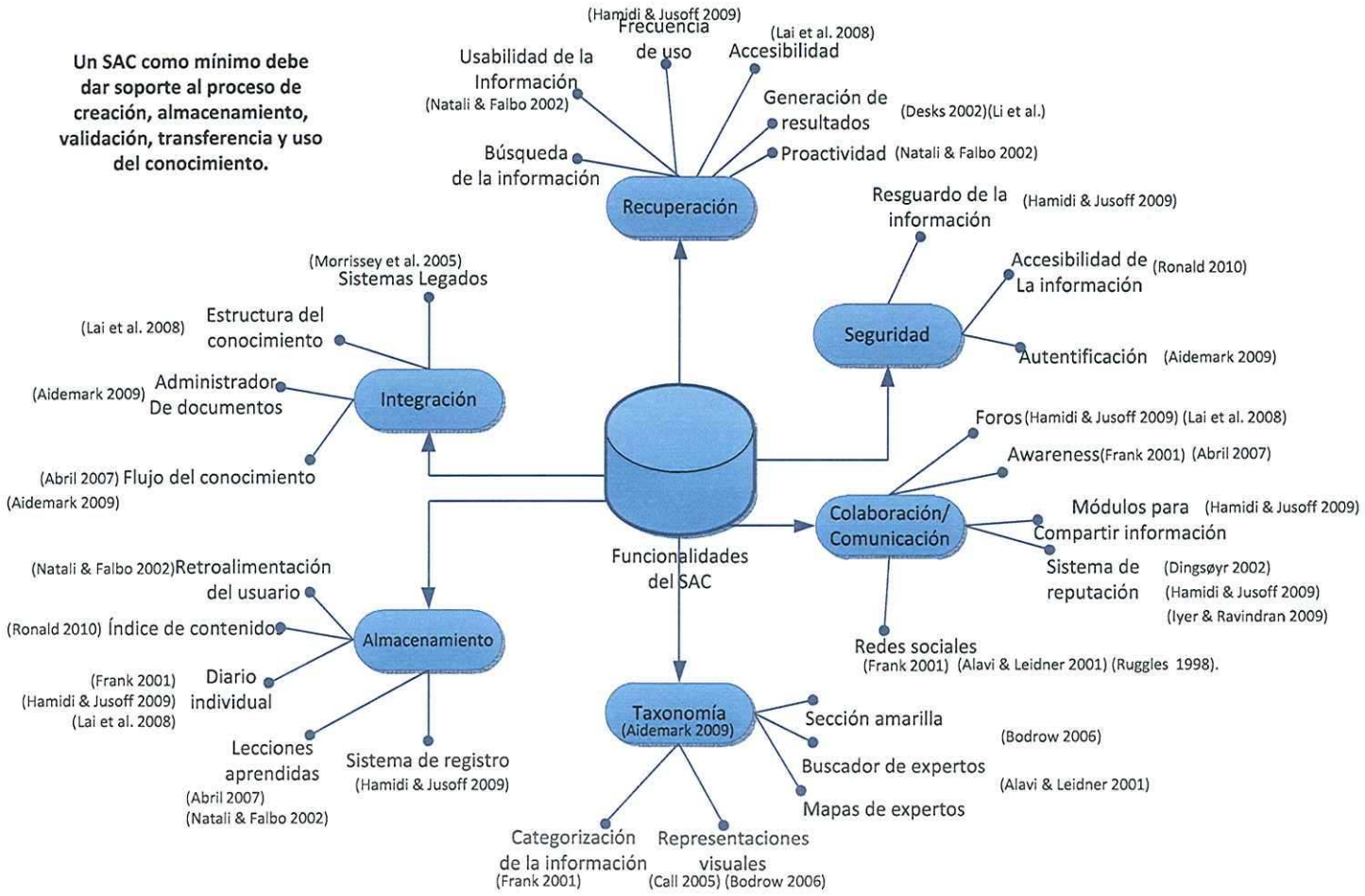

Figura 12. Modelo de funcionalidades de un SAC, basado en un análisis literario.

III.3.2 Revisión de SAC comerciales

Debido a las pocas aportaciones de la literatura, en términos de funcionalidades de SAC, se opta por hacer una búsqueda de empresas dedicadas al desarrollo de este tipo de sistemas de manera comercial. Se contabilizan 39 empresas con diversos SAC genéricos y se evalúan sus características (nombre del producto, versión, empresa, costo), en la ficha técnica del Apéndice A.

Al realizar la evaluación se identifica una diversidad de funcionalidades en los sistemas, los cuales no se encuentran, de manera explícita, dentro de los SAC implementados en la literatura revisada; sin embargo, son de importancia como apoyo al proceso de la AC.

III.3.3 Análisis de inventarios de AdoptPro

El análisis de inventarios es la revisión de los documentos que contienen una descripción detallada de la funcionalidad acerca del sistema a tratar. Durante esta etapa se hace una revisión del trabajo previo, realizado por Ocegueda Miramontes (2010), en conjunto con el manual técnico de AdoptPro descrito en este mismo.

III.3.4 Funcionalidades del caso de estudio

Posteriormente, durante la realización del caso de estudio, se identifican nuevas funcionalidades, propuestas por parte del personal entrevistado, basados en su experiencia personal en el uso de herramientas propias, aplicadas en el contexto particular de las MiPyMEs.

Se enlista las funcionalidades generales con las que cuentan las actuales herramientas empleadas por las organizaciones para realizar su administración de conocimientos:

- Versionamiento.
- Seguimiento histórico de proyectos.

- Repositorio de código.
- Seguimiento de actividades, acuerdos y metas.
- Explorador/administrador de documentos.

A través de la percepción de los empleados, sus necesidades de administración de conocimientos y su familiaridad con sistemas de administración, se identifica la necesidad de realizar modificaciones mayores a AdoptPro.

III.3.5 Evaluación funcional de AdoptPro y especificación de requerimientos de software

Con la información obtenida, y con base en los lineamientos anteriores, se realiza una evaluación funcional de AdoptPro. Se identifican las funcionalidades con las que cuenta y las que carece, y que son de importancia dentro de un SAC. Esta propuesta se documenta conforme al estándar IEEE Std 830-1998 en una *especificación de nuevos requisitos de software,* a través de una *matriz de rastreo de requisitos de software* en el Apéndice B.

De la información obtenida, de los criterios anteriormente mencionados:

- Revisión literaria de SAC.
- Revisión de SAC comerciales.
- Caso de estudio.
- Análisis de inventarios de AdoptPro.

Se realiza una recopilación de todas las funcionalidades con las que puede contar un SAC (Apéndice C).

III.3.6 Reingeniería de AdoptPro

Así, debido a los hallazgos del caso de estudio, se decide realizar la reingeniería del sistema AdoptPro, con la finalidad de robustecer la herramienta, crear una imagen y diseño, aumentar sus características funcionales y producir una nueva versión del

sistema que se denomina *ShareBox*, debido a que la versión anterior sufre cambios mayores. Finalmente, ShareBox se emplea en las pruebas del caso de estudio desarrollado.

La reingeniería de un sistema de software se puede definir como: "modificación de un producto de software, o ciertos componentes. Para el análisis del sistema se hace uso de técnicas existentes de ingeniería inversa y, para la etapa de reconstrucción, herramientas de ingeniería directa, de tal manera que se oriente este cambio hacia niveles mayores de facilidad en cuanto a mantenimiento, reutilización, comprensión o evaluación."

Capítulo IV

ShareBox

IV.1 Introducción

La herramienta de soporte ShareBox es un sitio web que se encuentra en la dirección de internet: www.sharebox.gisep.com.mx. A continuación se presentan brevemente algunas de las características del sistema, tales como la plataforma de diseño, su funcionalidad modular y el modelo de la base de datos de ShareBox; recordando que éste se basa en el sistema legado por Ocegueda Miramontes (2010).

IV.2 Arquitectura del sistema ShareBox

Un sistema de software es la organización de un conjunto de componentes que interactúan de manera relacionada entre ellos y con el entorno de aplicación.

Ya que ShareBox se deriva de AdoptPro, la arquitectura de éste es la misma que su antecesor, la basada en el modelo cliente-servidor. Este modelo permite que diversos usuarios (clientes) tengan acceso a recursos compartidos a través de una computadora central (servidor). La Figura 13 representa la arquitectura antes mencionada.

Así, bajo esta arquitectura, resulta de mayor importancia el mantenimiento del software que se encuentra en el servidor. Por esta razón, se opta por hacer uso de "Joomla", como el núcleo de las funcionalidades de ShareBox.

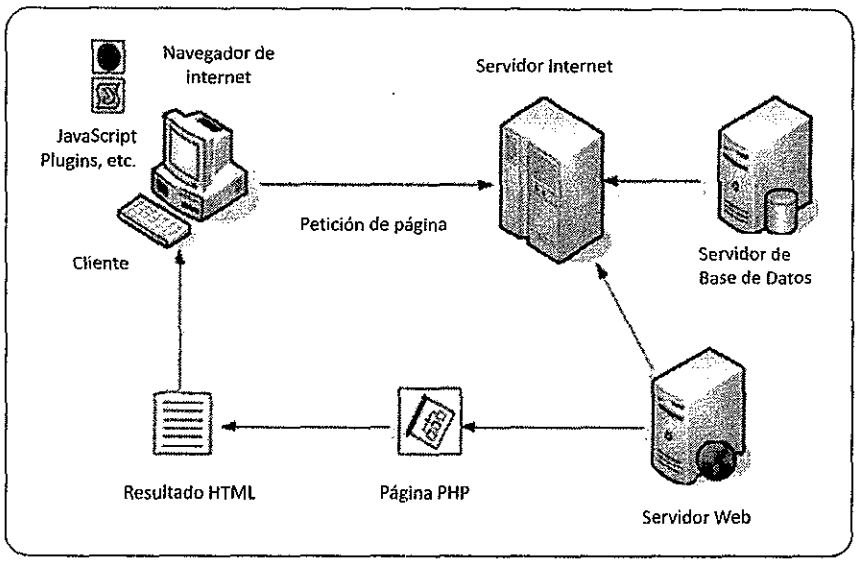

Figura 13. Arquitectura cliente servidor utilizada para el sistema ShareBox.

IV.3 Joomla

Es un sistema de gestión de contenidos, y entre sus principales virtudes está la de permitir editar el contenido de un sitio web de manera sencilla. Es una aplicación de código abierto programada mayoritariamente en PHP bajo una licencia GPL [i].

Los principales beneficios que aporta Joomla a ShareBox son los siguientes:

- Modularidad.
- Mantenimiento.
- Seguridad.
- Escalabilidad.
- Gestión de contenidos.
- Código HTML verificado.
- Diseño de la base de datos.

A continuación se describe brevemente cada uno de los puntos anteriores.

[i] http://www.joomla.org/

Modularidad

Joomla permite que las funcionalidades de ShareBox se agreguen por medio de módulos predeterminados, con el nombre de "extensiones de joomla". Éstas se pueden encontrar en su página web o las pueden crear los usuarios externos.

Mantenimiento

La versión actual de ShareBox permite que su modificación modular sea más sencilla, teniendo la opción de actualizar dichos módulos y obteniendo mayores beneficios de funcionalidad en menor tiempo de desarrollo.

Seguridad

El núcleo de Joomla se encarga, por sí mismo, de realizar la gestión de usuarios y contenidos. Esto brinda niveles de seguridad apropiados tanto para el administrador, los miembros del sitio y los contenidos generados.

Escalabilidad

De la modularidad y el mantenimiento de ShareBox, se facilita el crecimiento funcional de este SAC.

Gestión de contenidos

El núcleo de Joomla está orientado al manejo de contenidos, razón por la cual brinda una diversidad de atributos que apoyan el ciclo de la administración del conocimiento. Facilitando el almacenamiento, visualización y búsqueda de contenidos, ya sean tácitos o explícitos.

Código HTML verificado

Por las propiedades mencionadas anteriormente, Joomla realiza la gestión del código HTML generado para el sitio, cumpliendo con el estándar de programación y generando líneas de código que puede evaluarse como código HTML de calidad.

Diseño de la base de datos.

En este apartado, la ventaja que ofrece Joomla es la creación automática de la estructura de la base de datos, facilitando el manejo correcto de la información almacenada. El diseño de ésta se muestra en el Apéndice D, representado en un diagrama de entidad/relación, que muestra la forma en que se agrupan y relacionan las funcionalidades del sistema.

Para mayor información acerca de ShareBox, el Apéndice D contiene el manual de usuario del sistema.

IV.4 Beneficios funcionales de ShareBox

En las Tablas XI y XII se presenta un marco de evaluación de funcionalidades de ShareBox, con base en los criterios de evaluación definidos en el Capítulo III. Cabe mencionar que la siguiente recopilación realizada, es un aporte de gran utilidad para evaluar, funcionalmente, cualquier sistema de administración del conocimiento; dado el fundamento teórico y práctico analizado para su realización, resultando 84 características binarias de evaluación y tres características variables.

Tabla XI. Características binarias que posee la evaluación de ShareBox.

Características binarias de evaluación que posee ShareBox.					
Accesible.	√	Estructura del conocimiento.	√	Muro de actividades tipo red social.	√
Aprobación de conocimiento.	√	Explorador de documentos.	√	Preguntas frecuentes.	√
Autentificación.	√	Exportar.	√	Privacidad de la información.	√
Código abierto.	√	Filtros en las búsquedas.	√	Reactivo.	√
Comentarios.	√	Flexibilidad.	√	Recuperación de información.	√
Compartir información.	√	Foros.	√	Reporte de errores.	√
Conocimiento similar.	√	Generación de resultados.	√	Reportes de uso.	√
Conocimientos con identificador.	√	Servicios de redes sociales.	√	Lecciones aprendidas.	√
Construcción de reputación.	√	Imagen de perfil.	√	Resguardo de la información.	√
Datos adjuntos múltiples.	√	Índice de contenidos.	√	Resultados por categorías.	√
Demo online.	√	Integración con sistemas legados.	√	Revisión de ortografía.	√
Descripciones de ayuda.	√	Integración de tecnologías.	√	Seguridad de la información.	√
Difusión selectiva.	√	Interactuar con más empresas.	√	Sesión del sistema.	√
Directorio de usuarios.	√	Listas de popularidad.	√	Sistema de búsquedas.	√
Diseño editable.	√	Manejo de borradores.	√	Sistema de registro.	√
Editor HTML.	√	Manejo de grupos y usuarios.	√	Taxonomía.	√
E-mail.	√	Moderador de contenidos.	√	Tiempo de sesión.	√
En línea.	√	Multi-plataforma.	√	Usabilidad de la información.	√
Envío de mensajes privados.	√	Multi-categorías.	√		

Tabla XII. Características binarias que carece la evaluación de ShareBox.

Características binarias de evaluación que carece ShareBox.					
AC móvil.	X	Glosario.	X	Seguimiento de actividades, acuerdos y metas.	X
Administración de metadatos.	X	Importar.	X	Seguimiento de proyectos.	X
Administrador de documentos.	X	Información de acuerdo al rol.	X	Seguimiento del conocimiento.	X
Autoguardado.	X	Integración del conocimiento.	X	Sistema de incentivos virtuales.	X
Arrastrar y soltar "Drag & drop"	X	Localizador de archivos.	X	Sistema de mediciones.	X
Búsquedas guardadas.	X	Manejo de versiones.	X	Suscripciones.	X
Calendarios personales "To Do list"	X	Multilenguaje.	X	Versionamiento.	X
Conversación en tiempo real.	X	Ontología.	X	Videos.	X
Diario individual.	X	Proactivo.	X		
Entrenamiento.	X	Repositorio de código.	X		

En la Tabla XIII se presenta un cuadro comparativo entre ShareBox, AdoptPro y una selección de los 10 SAC más completos analizados, con la finalidad de dar evidencia del posicionamiento y evolución de ShareBox con respecto a otros sistemas.

Por motivos de representación de la información, se agrupan de acuerdo a la Tabla XIII.

Tabla XIII. Agrupación de SAC seleccionados.

Identificadores de sistemas de administración del conocimiento seleccionados		
Id.	**Sistema de administración del conocimiento.**	**Página web.**
1	Knowledge Base Manager Pro.	www.web-site-scripts.com
2	Alfresco.	www.alfresco.com
3	KB Publisher.	www.kbpublisher.com
4	KMS	www.en.enage.com
5	Interspire Knowledge Manager.	www.static.interspire.com
6	Knowledge Base.	www.moxiesoft.com
7	Lumoflow.	www.lumoflow.com
8	Omnistar Kbase.	www.omnistarkbase.com
9	Parature Knowledge base.	www.parature.com
10	Traction Team Page.	www.traction.tractionsoftware.com
11	AdoptPro.	No disponible.
12	**ShareBox**	**www.sharebox.gisep.com.mx**

Gran parte de las funcionalidades provienen de la revisión de SAC comerciales. Sin embargo, se hace referencia a los otros criterios de evaluación, a partir de los cuales se identificaron más funcionalidades que se evalúan en la Tabla XIV:

- ** Proviene de la revisión literaria.
- *** Proviene del caso de estudio.

Tabla XIV. Comparación de sistemas de administración del conocimiento.

Comparación de sistemas de administración del conocimiento												
Identificador de SAC:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
AC móvil.						√				√		
Accesible. **	√	√	√		√		√	√		√		√
Administración de metadatos.		√	√		√	√	√	√	√	√	√	
Administrador de documentos. **	√	√	√	√		√	√					
Aprobación de conocimiento.			√	√	√	√						√
Autentificación. **	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Autoguardado.	√									√		
Búsquedas guardadas.		√			√							
Calendarios personales "To Do list"							√		√	√		
Código abierto.		√									√	√
Comentarios.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Compartir información. **	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Conocimiento similar. **	√	√	√	√		√	√		√		√	√
Conocimientos con identificador.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Construcción de reputación. **				√	√				√	√		√
Conversación en tiempo real.				√				√	√	√		
Datos adjuntos múltiples.	√		√	√	√	√	√	√	√	√		√
Visible en línea.	√	√	√		√		√	√		√		√
Descripciones de Ayuda.	√	√	√		√	√					√	√
Diario individual.		√		√	√	√	√	√	√	√		
Difusión selectiva. **	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Directorio de usuarios.		√					√	√			√	√
Diseño editable.	√	√	√		√	√	√	√	√	√		√
Arrastrar y soltar "Drag & drop"	√	√					√					
Editor HTML.		√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
E-mail.	√	√		√	√	√	√	√	√	√		√
En línea.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Entrenamiento.	√	√	√			√			√	√		
Envío de mensajes privados.			√	√	√		√	√	√	√		√
Estructura del conocimiento. **											√	√
Explorador de documentos. ***												√
Exportar.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
Filtros en las búsquedas.			√		√	√		√		√	√	√
Flexibilidad. **												√
Foros.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Generación de resultados. **	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
Glosario.	√		√			√		√				
Imagen de perfil.		√					√					√

Tabla XIV. Comparación de sistemas de administración del conocimiento (continuación).

Comparación de sistemas de administración del conocimiento												
Identificador de SAC:	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Importar.	√		√	√		√				√		
Índice de contenidos. **											√	√
Información de acuerdo al rol.			√				√			√		
Integración con sistemas legados. **												√
Integración de tecnologías.	√	√	√	√	√	√	√		√	√		√
Integración del conocimiento.	√		√	√	√				√			
Interactuar con más empresas.											√	√
Listas de popularidad.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
Localizador de archivos.		√										
Manejo de borradores.	√		√	√						√		√
Manejo de grupos y usuarios.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Manejo de versiones.	√	√		√	√	√			√	√		
Moderador de contenidos.			√	√	√	√						√
Multi-plataforma.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Multi-categorías.	√	√	√	√	√			√	√		√	√
Multilenguaje.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
Muro de actividades tipo red social.							√		√			√
Ontología. **												
Preguntas frecuentes.									√			√
Privacidad de la información.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Proactivo.					√							
Reactivo.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Recuperación de información.	√				√							√
Reporte de errores.					√		√				√	√
Reportes de uso.					√		√	√	√			√
Repositorio de código. ***												
Lecciones aprendidas. **											√	√
Resguardo de la información.	√	√									√	√
Resultados por categorías.			√							√	√	√
Revisión de ortografía.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		√
Seguimiento de actividades. ***												
Seguimiento de proyectos. ***												
Seguimiento del conocimiento.		√		√		√		√	√	√		
Seguridad de la información.				√								√
Servicios de redes sociales. **												√
Sesión del sistema.			√	√	√			√			√	√
Sistema de búsquedas.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Sistema de incentivos virtuales.				√	√				√	√		
Sistema de mediciones. **												
Sistema de registro. **	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Suscripciones.	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
Taxonomía. **											√	√
Tiempo de sesión.		√										√
Usabilidad de la información. **	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Versionamiento. ***						√			√			
Videos.		√			√	√		√	√			
Funcionalidades totales.	40	44	43	41	46	41	40	38	43	44	30	**56**

Como se mencionaba anteriormente, además de las 84 características binarias, se toman en cuenta tres variables de evaluación que son:

1. Alcance empresarial del sistema evaluado.
   - P: empresa pequeña.
   - M: empresa mediana.
   - G: empresa grande.
2. Enfoque del sistema evaluado.
   - Portal.
   - Intranet.
   - Colaborativo.
3. Costo del sistema evaluado.

La Tabla XV contiene las tres variables descritas anteriormente, evaluadas en los SAC seleccionados.

Tabla XV. Variables de evaluación para los SAC seleccionados.

Variables de evaluación de los SAC seleccionados				
Id.	**Sistema de administración del conocimiento**	**Alcance**	**Enfoque**	**Costo anual (dólares)**
1	Knowledge Base Manager Pro.	P-G	Portal	500 -20000
2	Alfresco.	P-M	Portal	No disponible
3	KB Publisher.	P-M	Portal	1000-12000
4	KMS.	P	Portal	No disponible
5	Interspire Knowledge Manager.	P-M	Intranet	495-9095
6	Knowledge Base.	M-G	Portal	No disponible
7	Lumoflow.	P-M	Portal	480 - ilimitado
8	Omnistar Kbase.	P-M	Portal	324-3564
9	Parature Knowledge base.	M-G	Portal	No disponible
10	Traction Team Page.	M	Portal	3750-60000
11	AdoptPro.	P-G	Colaborativo	No disponible
12	**ShareBox.**	**P-G**	**Colaborativo**	**Sin costo**

Así, se hacen evidentes las ventajas competitivas de ShareBox, desde una perspectiva funcional y económica, aunado con el enfoque particular en el que se desarrolla esta herramienta, siendo el caso de estudio en donde se contextualiza dicha herramienta.

Capítulo V

Caso de estudio

V.1 Definición del caso de estudio

De acuerdo a Runeson y Höst (2009), un caso de estudio es una metodología de investigación adecuada para la ingeniería de software, dado que éste estudia un fenómeno contemporáneo en su contexto natural. Para el diseño de un caso de estudio se deben considerar diversos factores que permitan ahorrar tiempo y esfuerzo al momento de responder las preguntas de investigación de forma clara.

A continuación se esboza el caso de estudio.

V.2 Muestra

Para el estudio se han tomado en cuenta organizaciones dedicadas al desarrollo de software y que se encuentran en adopción, o en vías de adoptar, un Modelo de Referencia de Procesos (PRM, por sus siglas en inglés) como por ejemplo: MoProSoft, CMMI, ISO/15504 etc. Este tipo de organizaciones fueron consideradas debido a que el sistema de administración del conocimiento a implementar, está destinado a ser una herramienta de apoyo al proceso de adopción de un PRM.

V.3 Objetivo del caso de estudio

Estudiar la situación actual de las MiPyMEs durante la adopción de un PRM, así como los factores de implementación de una herramienta de administración del conocimiento como apoyo al proceso de adopción del PRM.

V.4 Objetivos específicos del caso de estudio

1. Conocer la forma en que las organizaciones adoptar un PRM.
2. Identificar los factores que influyen en las organizaciones para administrar sus conocimientos dentro de la organización y hacia otras organizaciones.
3. Identificar las herramientas tradicionales de AC utilizadas por las organizaciones y la forma en que éstas apoyan el proceso de adopción del PRM.
4. Identificar las barreras de implementación del sistema de administración del conocimiento propuesto.
5. Evaluar si el uso del ShareBox apoya el proceso de administrar los conocimientos de la MPS en la adopción de un PRM con respecto a las herramientas tradicionales de las organizaciones.
6. Implementar ShareBox en dos organizaciones, como mínimo, para formar una base de conocimiento compartida de MPS.

V.5 Preguntas de investigación

¿Cómo se ha implementado la adopción de un PRM en las organizaciones?

- Es importante conocer la forma en que las organizaciones llevan a cabo su iniciativa y cómo la siguen practicando; el conocimiento de sus actividades permite identificar la madurez que poseen para realizar prácticas de AC.

¿Qué motiva a las organizaciones a administrar sus conocimientos?

- Algunas organizaciones que ya han adoptado un PRM se han visto motivados ante sus iniciativas de AC, debido a los beneficios obtenidos al lograr adoptar un PRM. Por otro lado las organizaciones que tienen la intención de hacerlo, necesitan otro tipo de motivación para comenzar a administrar su conocimiento, aún sin conocer los beneficios tangibles de esta actividad. Las entrevistas a los involucrados explicarán la forma en que se encuentran motivados o desmotivados ambos tipos de organizaciones para administrar su conocimiento.

¿Cuáles son los factores que impiden a las organizaciones implementar el sistema de administración del conocimiento ShareBox?

- Dentro de las entrevistas se identificarán las barreras de implementación de un SAC en estas organizaciones. Algunas de las propuestas por la literatura son: que cuenten con herramientas más robustas que la propuesta, o que la cultura organizacional no les permitan identificar la utilidad de la herramienta.
- Hasta ahora se ha identificado que las organizaciones que se encuentran en vías de adoptar un PRM tienen mayor disponibilidad a probar nuevas herramientas de AC.

¿Cuáles son las características con las que debe contar un sistema de administración del conocimiento para apoyar la adopción de un PRM?

- Dentro de las entrevistas se identificarán las características que los involucrados esperarían que un SAC tuviera para que apoye su iniciativa de adopción de un PRM, y con base en estas características se propondrán mejoras al sistema.

V.6 Desarrollo del caso de estudio

Del trabajo realizado se observa inicialmente que: llevar a cabo un caso de estudio es un reto y una actividad valiosa en cuanto a generación de conocimiento y experiencias. La colaboración con organizaciones desarrolladoras de software implica un trato cercano con personas, en el intento de invitarlos a participar en el caso de estudio propuesto, pues se enfrentan problemáticas que sólo pueden ser mejoradas a través de la práctica.

Para cumplir los objetivos del caso de estudio se planteó una estrategia orientada a cualquier tipo de organización de software y se hizo un primer contacto con organizaciones desarrolladoras de software en Ensenada y Tijuana, a través de reuniones y vía telefónica. Posteriormente, se planteó la propuesta de investigación y se obtuvo un visto bueno para colaborar con ellas; sin embargo, al revisar sus metodologías de trabajo, se detectó que no cuentan con las características esperadas

para poder participar en la investigación, de aquí se hacen las siguientes recomendaciones de investigación:

- Conocer el tipo de muestra que se requiere.
- Tener un plan de proyecto acorde al punto anterior.
- Contar con una estrategia para llevar a cabo el caso de estudio.

Los puntos mencionados son situaciones que se omitieron al plantear la incidencia inicial, por ello se replantea una nueva metodología que se describe a continuación.

El caso de estudio se divide en cuatro etapas:

1. Estrategia.
2. Implementación.
3. Modelado.
4. Resultados.

V.6.1 Etapa 1: estrategia

La primera etapa del caso de estudio se divide en tres fases, ver Figura 14:

1. Planeación de una estrategia de interacción con las organizaciones.
2. Contacto con las organizaciones.
3. Proceso de selección de empresas.

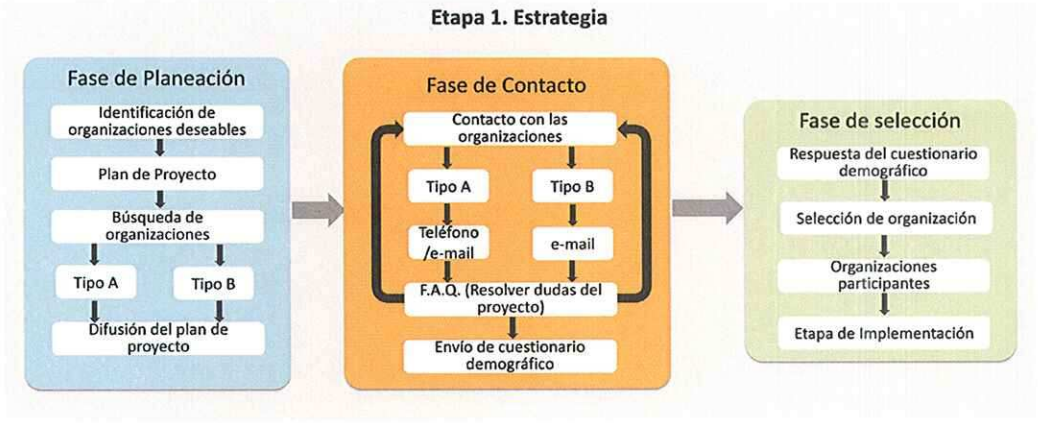

Figura 14. Primera etapa del caso de estudio.

A continuación se describen las actividades a realizar durante la primera etapa.

Fase de Planeación

Dentro de la primera etapa se define claramente el tipo de muestra que es necesario para el caso de estudio, con base en ésta, se desarrolla el plan de proyecto a realizar con las organizaciones, este plan se encuentra documentado en el Apéndice E. En éste se detallan las actividades, los tiempos y las tareas que deben realizar las organizaciones que participen en el caso de estudio.

Con la finalidad de dar difusión a este plan, se realiza una búsqueda en los sitios oficiales de IFAI, INEGI y en directorios organizacionales, de empresas que cumplan alguna de las siguientes características:

1. Hayan adoptado un PRM *(organizaciones tipo A, en lo sucesivo).*
2. Se encuentren en vías de adopción de un PRM *(organizaciones tipo B, en lo sucesivo).*

Lo anterior con base en:

1. La herramienta ShareBox se diseñó para dar soporte a las organizaciones involucradas en la adopción de un PRM.
2. Este tipo de organizaciones se encuentran sensibilizadas ante la necesidad de administrar sus conocimientos.
3. Están conscientes de la importancia de contar con un sistema de administración del conocimiento.

De las características anteriores se tienen dos conjuntos de organizaciones, de las cuales, al finalizar la búsqueda se contabilizan:

- 154 organizaciones tipo B (en vías de adopción), con datos obtenidos en base a sus páginas web.
- 256 organizaciones tipo A que han adoptado un PRM en este caso MoProSoft (ya sea nivel 0, 1, 2 o 3) según datos publicados por Normalización y Certificación Electrónica AC (NYCE) en su página de internet[ii].

[ii]Información consultada en febrero de 2011 en la página web http://www.nyce.org.mx/dictamenes.htm

Con la intención de obtener los datos de contacto de las organizaciones dictaminadas por NYCE, se contacta a esta instancia con el fin de obtener la siguiente información de las empresas: dirección, teléfono, e-mail. Sin embargo la respuesta es negativa, debido a cuestiones de confidencialidad y protección de las empresas verificadas. Es por esta razón, que se opta seguir la misma estrategia que con las otras organizaciones (tipo B); buscar la página web de cada empresa para obtener sus datos de contacto.

Una vez que se recolectaron los datos necesarios de contacto de todas las organizaciones, se procede a dar difusión al plan de proyecto propuesto.

Fase de contacto

Para la segunda etapa se tiene como objetivo contactar al conjunto de organizaciones desarrolladoras de software definidas en la fase anterior.

Inicialmente se realiza un envío masivo de correos electrónicos a 387 organizaciones desarrolladoras de software, al transcurso de unos días, se obtiene respuesta de algunas organizaciones tipo B y una baja tasa de respuesta por parte de las tipo A, por lo cual se opta por contactar a estas últimas, vía telefónica, para extender la invitación y aumentar su participación en el caso de estudio.

Debido a las limitaciones de tiempo, se lograron contactar vía telefónica a 154 organizaciones tipo A. Este conjunto de organizaciones son de particular interés para la investigación, debido a que se encuentran mayormente sensibilizados ante la necesidad de administrar sus conocimientos, reconociendo la necesidad de desempeñar esta disciplina dentro de sus actividades cotidianas.

Del conjunto de organizaciones tipo B, sólo se enviaron los correos electrónicos y se recibieron respuestas a los pocos días de contactados, obteniendo una mejor aceptación ante el plan de proyecto difundido. Los involucrados interesados hacen referencia a que es difícil comenzar la adopción porque no saben por dónde empezar y que cualquier ayuda que puedan obtener les beneficiaría.

Se llega a una etapa de resolución de las dudas de las organizaciones con respecto a su participación. Las preguntas más frecuentes son:

1. ¿Cuál es la forma de participar?

2. ¿Cuál es el esquema de trabajo?
3. ¿Qué beneficios obtenemos?
4. ¿Cuál es la seriedad de la investigación?
5. ¿Qué tiempo debo invertir en la investigación?
6. ¿Voy a obtener un nivel de MoProSoft?

Se dio seguimiento personalizado a un total de 30 organizaciones con sus dudas, resolviendo vía telefónica y por correo electrónico a estos cuestionamientos, hasta el punto en que estuvieron dispuestas a colaborar en la investigación.

El último paso de esta fase es el envío de un cuestionario demográfico, Apéndice F, en el cual se solicitan datos específicos de la empresa, con el fin de seleccionar a las organizaciones adecuadas para la investigación. Algunas llegaron a este punto en pocos días; sin embargo, la mayoría tomaron semanas para confirmar su disponibilidad, y algunas otras no volvieron a responder.

Finalmente 10 organizaciones aceptaron a participar y son considerados como primeros innovadores (Ordanini, 2006).

La razón de los largos plazos de respuesta se identificó durante la comunicación, vía telefónica y por correo electrónico, que se mantuvo con las organizaciones. Algunas de sus respuestas y su explicación son:

- Recursos limitados para iniciar nuevos proyectos:
    - Problemática principal de las MiPyMEs. Difícilmente pueden verse involucrados en otras actividades independientes al desarrollo de servicios para sus clientes, pero hacen lo posible por ajustar sus tiempos.
- Terminando proyectos anteriores:
    - Las áreas de desarrollo se encuentra en evaluación de las metas propuestas dentro de sus proyectos. Si ésta era positiva, podrían ingresar nuevos proyectos, como el propuesto.
- Recorte de recursos humanos:
    - Al existir un recorte de personal, los empleados comienzan a realizar el doble de actividades que antes, por eso necesitan más tiempo para poder reajustarse a sus nuevas actividades y posteriormente participar.

- Retrasos en tiempos:
    - El área de desarrollo se encuentra retrasada al entregar un proyecto y necesita invertir más tiempo en éste y menos en nuevos proyectos.

Por otra parte resulta interesante analizar a las organizaciones que fueron contactadas y no se interesaron en participar, sus razones fueron las siguientes:

- No se encontraba la persona encargada de la iniciativa de mejora:
    - El dueño de la organización es fundamental para cualquier iniciativa; sin embargo, es importante que exista una persona encargada de la MPS y sin ésta, la gerencia prefiere no seguir adelante.
- Recursos limitados:
    - La gerencia apunta a que tienen mucha carga de trabajo, poco tiempo y bajo presupuesto para ingresar en un nuevo proyecto o investigación.
- Falta de comprensión de la propuesta:
    - La gerencia prefiere no realizar cambios debido al poco conocimiento sobre la importancia y beneficios de la propuesta.
- Ya cuentan con herramientas propias:
    - Organizaciones que detectan la importancia de contar con este tipo de sistemas y los desarrollan de manera propietaria.
- No querían saber nada de MoProSoft:
    - Organizaciones que intentaron adoptar este PRM, invirtiendo tiempo y recursos en la MPS y que no obtuvieron resultados positivos.
- Ya adoptaron MoProSoft:
    - Organizaciones que erróneamente consideran que adoptar un PRM significa obtener la certificación, sin tomar en cuenta que deben llevar a cabo una mejora continua en sus procesos.

Fase de selección

Con base en las respuestas recibidas del cuestionario demográfico, se cuenta con los siguientes criterios en el proceso de selección de organizaciones deseables:

1. Que perciban la necesidad, importancia y beneficios de contar con una herramienta para administrar sus conocimientos.
2. Que cuenten con flexibilidad en tiempo.

3. Que perciban la necesidad de documentar, o se encuentren documentando, el proceso de cambio durante la iniciativa de adopción del PRM.
4. Que tengan la disponibilidad para compartir conocimientos y experiencias con otras organizaciones.

Sin embargo, debido a la baja respuesta de participantes, se desprecia esta fase y se decide colaborar con las organizaciones que estuvieron dispuestas, debido a que ninguna cumple con todos los criterios anteriores.

V.6.1.1 Resultados de la primera etapa

Los resultados de la primera etapa se describen en la Tabla XVI:

Tabla XVI. Seguimiento de las organizaciones en el caso de estudio.

Seguimiento de las organizaciones en el caso de estudio	
Tipo A: Adoptando MoProSoft	**Tipo B: En vías de Adopción**
233 Organizaciones.	**154** Organizaciones.
171 Correos enviados exitosamente.	**131** Correos enviados exitosamente.
13 Números telefónicos inexistentes.	**0** Contactados vía telefónica.
5 No estaban interesados.	**0** Contactados vía telefónica.
22 Con datos suficientes de contacto.	**0** Contactados vía telefónica.
22 Correos fallidos al enviar.	**23** Correos fallidos al entregar.
154 Contactados por teléfono.	**0** Contactados vía telefónica.
17 Interesados.	**13** Interesados.
Resultado: 4 participantes.	**Resultado: 6 participantes.**

De la tabla anterior se observa que a las organizaciones tipo B tuvieron mayor participación, aun cuando no se realizaron llamadas telefónicas para extender la invitación a participar. Se considera que en caso de haberlos contactado vía telefónica, la tasa de respuesta habría sido mucho mayor.

Por otra parte se destaca la importancia de haber realizado el contacto telefónico con las organizaciones tipo A, ya que, en caso de no haberlo hecho, su participación dentro del caso de estudio habría sido casi nula para los fines útiles del SAC; recordando que como mínimo se necesita una organización de cada tipo.

V.6.2 Etapa 2: implementación

La segunda etapa del caso de estudio se divide en tres fases, ver Figura 15:

1. Fase de incidencia.
2. Fase de análisis.
3. Fase de valoración.

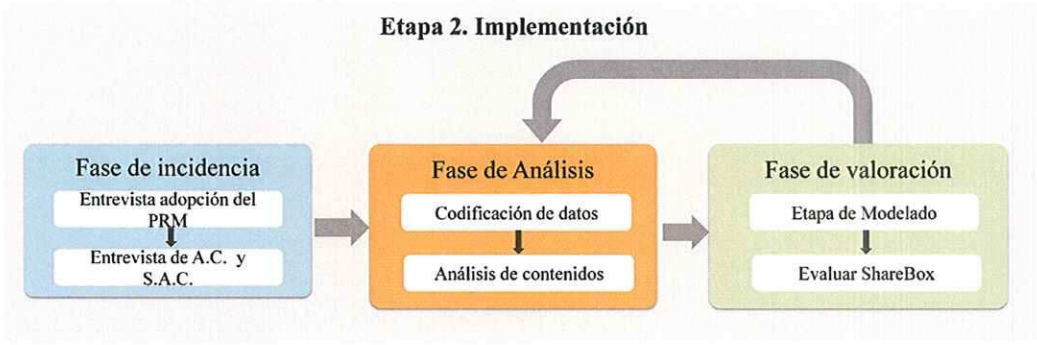

Figura 15. Segunda etapa del caso de estudio.

A continuación se describen las actividades realizadas durante la segunda etapa de este proceso.

Fase de incidencia

En esta fase se seleccionaron 3 organizaciones para el caso de estudio, por fines de confidencialidad, las cuales se nombran como organizaciones A, B y C, respectivamente.

Se emplea una técnica de entrevistas semi-estructuradas como forma de recolección de datos, además de grabar las entrevistas para su posterior análisis. Las entrevistas, Apéndices G y H, se enfocaron en los siguientes objetivos generales de información necesitada para el caso de estudio:

- Modelado de las buenas prácticas que se realizan en administración del conocimiento para la adopción de un PRM.
- Planteamiento de una estrategia de sensibilización orientada a la AC, a través de

la implementación de un SAC.

En la búsqueda de formalizar una explicación del proceso de cambio hacia la implementación de la herramienta propuesta y la percepción de los involucrados hacia la administración de los conocimientos acerca de la adopción del PRM.

Demografía

Una característica observada durante este periodo de entrevistas, es que las organizaciones cuentan con muy poco tiempo para realizar prácticas de este tipo, se encuentran inmersos en cumplir con sus proyectos y difícilmente pueden dedicar tiempo a otras actividades. Sin embargo, se cuenta con la disponibilidad de 14 personas, a las cuales, se les realizaron dos entrevistas cada uno (Apéndices G y H). Según esto, los roles desempeñados por el personal entrevistado son:

- 3 dueños de la organización.
- 3 administradores de proyectos.
- 3 administradores de recursos (personal administrativo).
- 4 programadores.
- 1 consultor.

La Tabla XVII presenta un resumen de la cantidad de tiempo dedicado a las entrevistas (medido en horas).

Tabla XVII. Tiempo de entrevistas.

Organización	No. de personas entrevistadas	Entrevista 1		Entrevista 2	
		Promedio	Total	Promedio	Total
A	6	1:15	7:30	00:40:57	4:05
B	5	1:12	6:04	00:38:33	3:12
C	3	00:56	2:49	00:34:03	1:42
TOTAL	**14 personas**	**16:23 Hrs.**		**9:00 Hrs.**	

Fase de análisis vía análisis de contenidos

De las grabaciones de las entrevistas, fue necesario realizar la "codificación de datos" recolectados, como una forma de identificar la información que fortalecerá el análisis posterior.

Uno de los retos dentro de la investigación cualitativa, es el análisis de los datos. Dentro de la literatura se encuentran diversas técnicas disponibles, y estas herramientas se clasifican de acuerdo a los objetivos de la investigación (Miles y Huberman, 1994). Ya que el caso de estudio presentado es exploratorio, se elige el "análisis de contenidos", y así realizar el análisis de las entrevistas realizadas.

La finalidad es la hacer una recopilación de los conceptos importantes de las entrevistas y, así, generar un modelo que explique los objetivos de éstas.

V.6.3 Etapa 3: modelado

La tercera etapa del caso de estudio se describe en Figura 16.

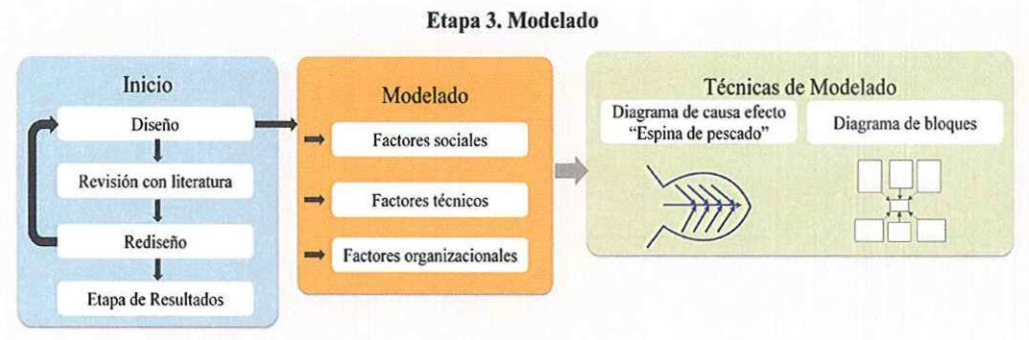

Figura 16. Tercera etapa: modelado.

A continuación se describen las actividades a realizar durante esta tercera etapa, siendo el diseño la primera fase.

V.6.3.1 Diseño

Durante la etapa del diseño se busca una forma de expresar los modelos resultantes en tres categorías: factores sociales, técnicos y organizacionales. Para cumplir con este objetivo se hace uso del "Diagrama de causa y efecto" o también llamado "Espina de pescado", concebido por Kaoru Ishikawa (padre del control total de la calidad) en 1943; ésta es una técnica gráfica ampliamente utilizada, pues permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que ocurra.

Los beneficios de este tipo de representación son:

- Visualización de causas principales y secundarias de un problema.
- Ampliación de la visión de las posibles causas de un problema, que enriquece su análisis y la identificación de soluciones.
- Análisis de procesos en búsqueda de mejoras.
- Educación sobre la comprensión de un problema.
- Aprovechamiento de una guía objetiva para la discusión.
- Ilustración del nivel de conocimientos técnicos que existen en la empresa sobre un determinado problema.
- Prevención de los problemas y ayuda a controlarlos, no sólo al final, sino durante cada etapa del proceso.

Esta metodología es la más adecuada para el modelado, debido a la naturaleza de la técnica del análisis de contenidos. El uso de la espina de pescado proviene de una "lluvia de ideas" en la que se identifican la mayor cantidad de causas que contribuyen en la problemática estudiada, razón suficiente para el uso de dicha metodología.

A la representación de Kaoru Ishikawa, se le agregan algunas características adicionales, con la finalidad de ampliar el entendimiento del fenómeno estudiado:

- La parte superior de la espina de pescado representa las fortalezas actuales de dicho tema en el aspecto social y técnico.
- La parte inferior, denota las áreas de oportunidad a desarrollar; similarmente, en el aspecto social y técnico.

La Figura 17 es un ejemplo de la metodología de modelado empleada.

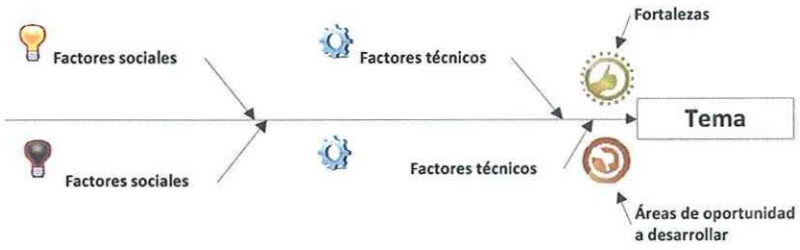

Figura 17. Ejemplo de la metodología "espina de pescado".

V.6.3.2 Revisión literaria y rediseño

Como una forma de validar la información recolectada, se hace una comparativa de los resultados encontrados, con la literatura revisada, con la finalidad de asignar y clasificar factores y variables de acuerdo a como se citan en los textos consultados, refinando los resultados hasta la obtención de los modelos presentados.

Capítulo VI

Resultados

VI.1 Etapa 4: resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis de la información obtenida durante el caso de estudio realizado. Éstos se dividen de acuerdo a la Figura 18:

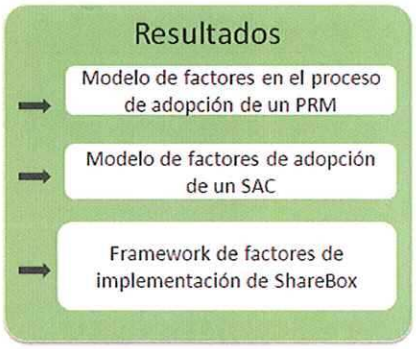

Figura 18. Cuarta etapa: resultados propuestos.

VI.7.1 Modelo de factores en el proceso de adopción de un PRM

A continuación se presenta el modelo de factores de las organizaciones durante el proceso de adopción de un PRM. Es importante destacar que este resultado obtenido, es de gran importancia para el entendimiento de la problemática vivida por las organizaciones del caso de estudio, comprenderla facilita que los resultados, analizados y propuestos posteriormente, tengan un mayor fundamento en el contexto estudiado, siguiendo la metodología antes mencionada.

Para mayor claridad, el modelo se clasifica de acuerdo a las etapas destacadas por Ocegueda Miramontes (2010) en el proceso de cambio hacia la adopción de un PRM, agregando la etapa de crecimiento como un aporte significativo a la clasificación sugerida por este autor:

- Etapa de crecimiento.
- Pre-adopción.
- Adopción.
- Mejora continua.

Esta división de etapas no la identifican las organizaciones dentro del caso de estudio; sin embargo, es importante tomar en cuenta la fase en la que cada organización se encuentra y los factores asociados a la misma, en la adopción del PRM.

Fase 1: Etapa de Crecimiento

Las actuales MiPyMEs comienzan siendo fábricas de software que se encuentran en una etapa de crecimiento; en la Tabla XVIII se describen las fortalezas y áreas de oportunidad que maduran a través de la experiencia dentro del modelo de negocio en el que se desempeñan. La Figura 19 representa esta etapa de acuerdo a la metodología de modelado descrita anteriormente.

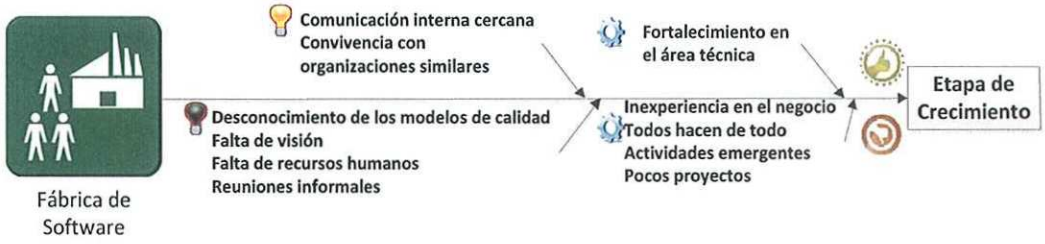

Figura 19. Fábrica de software en etapa de crecimiento.

Tabla XVIII. Descripción de la etapa de crecimiento.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
Debido a que la cantidad de recursos humanos en la organización son limitados, la comunicación interna es más cercana. Los miembros de la organización comienzan a observar la forma en que otras empresas jóvenes llevan a cabo sus proyectos.	El producto más valioso para estas empresas es el software que desarrollan, por ello, que se encuentran conscientes de lo importante que es fortalecer el área técnica y el área de desarrollo.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
Ya que la comunicación es muy cercana, las reuniones formales se convierten en pláticas informales. Existe un desconocimiento general de lo que son los modelos de mejora de procesos, o en caso de saber de ellos, no se cuenta con suficientes recursos humanos para su implementación y, aun contando con los mismos, les hace falta una visión de lo que implica la adopción de estos modelos de calidad.	Son organizaciones emergentes que cuentan con poca madurez empresarial. Cuentan con una baja cantidad de proyectos, el personal realiza actividades diversas, desde el área de desarrollo hasta cuestiones administrativas y gerenciales, no se hace una distinción de roles debido a que en ese momento lo más importante es cumplir con sus proyectos.

Fase 2: Pre-adopción

Una vez que han llegado a esta etapa comienzan a buscar diferenciadores que los distinga de otras fábricas de software; es en este punto en el que comienza la búsqueda de la adopción de un PRM, siendo el primer paso la pre-adopción, es aquí donde se empiezan a generar conocimientos, de adopción del PRM, importantes de administrar. La Figura 20 representa el camino que sigue una fábrica de software con rumbo a la pre-adopción de un PRM.

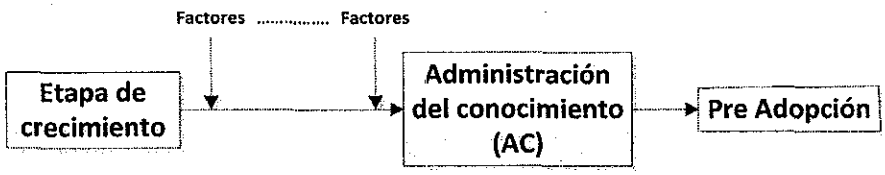

Figura 20. Camino de la fábrica de software a la pre-adopción de un PRM.

En el caso de estudio se encuentra que, durante esta etapa, los factores involucrados para la pre-adopción de un PRM son los siguientes:

1. Idealización del modelo: Son las creencias iniciales de las empresas que desean adoptar un PRM, la Figura 21 representa este factor y se describe en la Tabla XIX.

Figura 21. Factores de idealización del PRM.

Tabla XIX. Descripción de la idealización del modelo.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
Por iniciativa propia, las organizaciones buscan obtener un estatus organizacional que signifique un diferenciador con respecto a otras empresas del mismo rubro, buscando también brindar un mejor servicio.	Comienzan a buscar certificaciones que vayan de acuerdo al tipo de organización que son, buscando la automatización de la organización y su mejora continua.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
Estas empresas esperan que al obtener una certificación, el número de clientes va a incrementar. Empiezan a cerrar la comunicación con otras empresas, impidiendo la compartición de sus experiencias y generando una visión general escasa acerca de las consecuencias posibles de adoptar un PRM.	Existe la creencia de que la adopción de un PRM les enseñaría a trabajar.

2. Motivación y desmotivación: motivaciones/desmotivaciones encontradas en la pre-adopción de un PRM, la Figura 22 representa este factor y se describe en la Tabla XX.

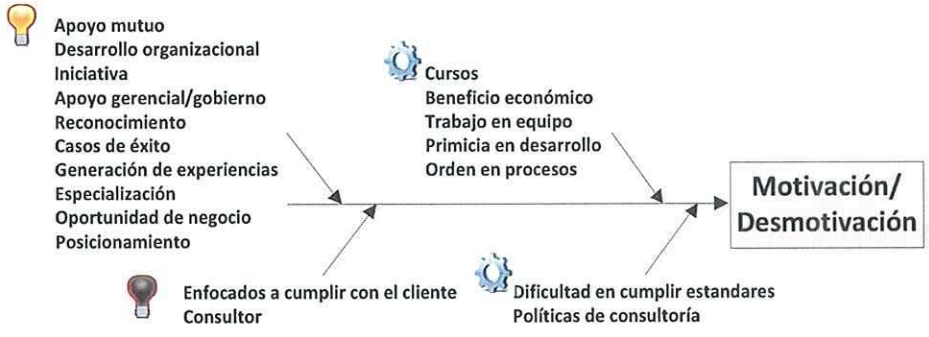

Figura 22. Factores de motivación/desmotivación de pera-dopción del PRM.

Tabla XX. Descripción de la motivación y desmotivación.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
Internamente el personal de la organización tiene la disposición de adoptar un PRM debido a la idealización del modelo, buscando el crecimiento organizacional. Externamente cuenta con apoyos económicos gubernamentales que les facilitan costear la adopción del modelo.	Una de las motivaciones principales de las organizaciones, son las promesas futuras de la adopción de un PRM, los beneficios económicos que obtendrán de hacerlo, las primicias en desarrollo con sus clientes, el orden en sus procesos y el trabajo en equipo. Los cursos para la adopción de los modelos motiva a las empresas a emprender la adopción, esperando que éstos les sirvan para saber por dónde empezar.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
La consultoría resulta costosa y no garantiza que la organización pueda adoptar el modelo deseado. Por otra parte, las organizaciones están dedicadas a cumplir con sus clientes; sin embargo, deben estar conscientes que hay que invertir tiempo en sus procesos internos.	La definición y seguimiento formal de estándares es un problema que se comienza a dar en las organizaciones que se encuentran cambiando Se encontró que la consultoría define políticas y que este mercado se encuentra "prostituido" en base a la oferta y demanda.

3. Introspección de procesos: introspección de los procesos organizaciones durante la pre-adopción de un PRM, la Figura 23 representa este factor y se describe en la Tabla XXI.

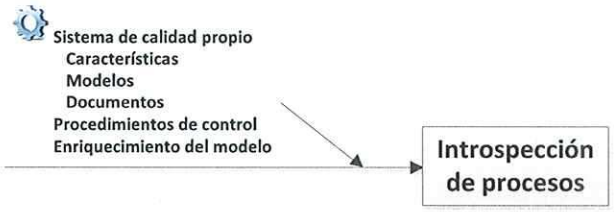

Figura 23. Factores de introspección de procesos internos.

Tabla XXI. Descripción de la introspección de procesos.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
No se identificaron factores.	La organización tiene que hacer una introspección de sus procesos antes de realizar la adopción de PRM, identificar la forma en que desempeñan sus proyectos y hacer una comparativa con la forma en que deben cumplir con el modelo, acostumbrándose al modelo que van a adoptar y enriqueciendo la integración híbrida de los modelos comparados.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.

4. Liderazgo gerencial: factores asociados a las capacidades/actividades, propias de la gerencia y los líderes dentro de la organización, la Figura 24 representa este factor y se describe en la Tabla XXII.

Figura 24. Factores de liderazgo gerencial.

Tabla XXII. Descripción del liderazgo gerencial.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
Dentro de las organizaciones se concuerda con que el liderazgo gerencial es el factor más importante, siendo de suma importancia el apoyo de un consultor, un guía de adopción o un conjunto de personas con la experiencia necesaria para llevar a cabo la adopción de un PRM.	Se empiezan a formalizar el flujo de trabajo dentro de la organización, desde el proceso de inducción, hasta la forma de trabajar, documentándolo en planes operativos. En este punto es muy importante la presencia de un líder dentro de la organización.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.

5. Toma de conciencia: la Figura 25 representa este factor y se describe en la Tabla XXIII.

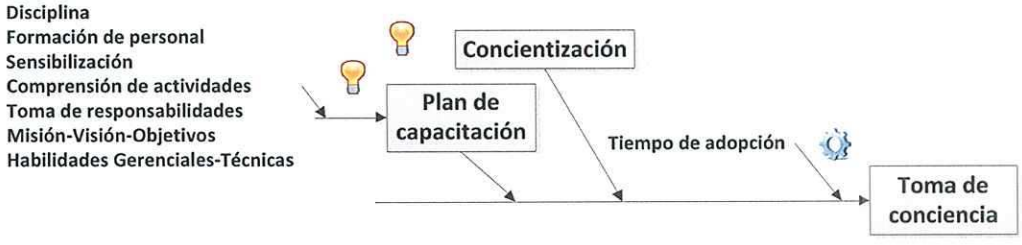

Figura 25. Factores de toma de conciencia.

Tabla XXIII. Descripción de la toma de conciencia.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
Las organizaciones deben tomar acciones planeadas de capacitación orientadas hacia diversas competencias que necesitan fortalecer, encaminados a la adopción del PRM.	La adopción de un PRM es una actividad que tiene un tiempo de planeación y ejecución; y es importante que las organizaciones lo entiendan.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.

6. Definición de autoridad y responsabilidad organizacional: la Figura 22 representa este factor.

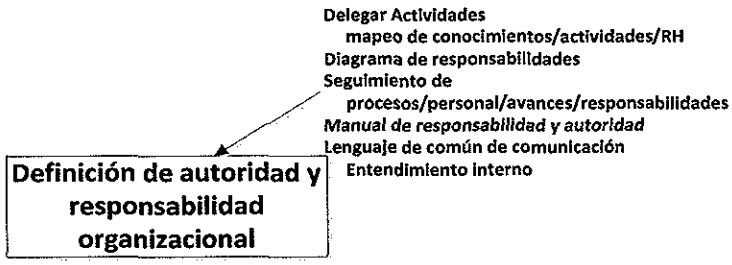

Figura 26. Factores de definición de autoridad y responsabilidad.

El personal entrevistado destaca, con énfasis, que los dos factores más importantes para la adopción de un PRM son: la toma de conciencia y el liderazgo. De éstos se deriva la definición de autoridad y responsabilidad, en el cual se deben realizar actividades propias de la administración del conocimiento (mapeo de conocimientos). Se define un lenguaje común de comunicación para la definición y seguimiento de:

- Procesos.
- Actividades.
- Avances de proyectos.
- Recursos humanos y sus responsabilidades.

Este mapeo de conocimientos se debe almacenar, difundir y comprender en la organización entera, como una estrategia de buenas prácticas.

7. Seguimiento: la Figura 27 representa este factor y se describe en la Tabla XXIV.

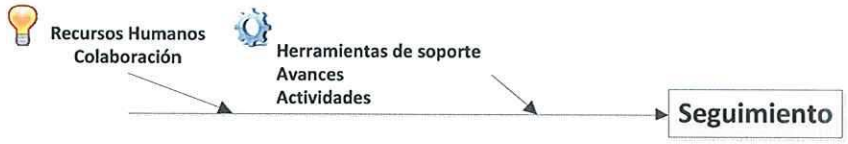

Figura 27. Factores de seguimiento del PRM.

Tabla XXIV. Descripción del seguimiento.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
La colaboración y el seguimiento de los recursos humanos de la organización comienzan a fortalecerse.	Se empiezan a emplear herramientas que den soporte a la adopción del modelo, al seguimiento de avances y actividades dentro de la organización.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.

Fase 3: Adopción

Una vez que las organizaciones conocen lo que es un modelo de mejora de procesos de software, emprenden el camino hacia la adopción del mismo. Esto conlleva a una serie de cambios organizacionales, generando nuevamente conocimientos importantes de administrar, los cuales tienen relación con la primera fase. Sin embargo, la madurez de los mismos es una estrategia vital para la adopción del modelo, es decir, si la organización no hace un uso efectivo de sus conocimientos previos, difícilmente podrá aprender de las experiencias que generó previamente. La Figura 28 representa la fase de la pre-adopción hacia la adopción del PRM.

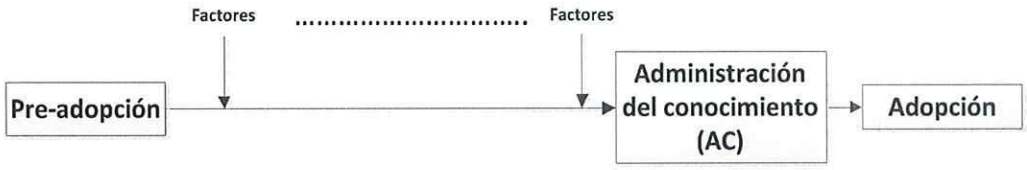

Figura 28. Camino de la pre-adopción hacia la adopción de un PRM.

La fábrica de software pasa de estar en una etapa de crecimiento a ser una organización en desarrollo, ahora tiene mayores responsabilidades de manera interna como externa, con sus clientes. Existe un incremento en el personal y por consecuencia en los conocimientos que se generan día a día, lo cual implica que se requiere una mejor coordinación de los equipos de colaboración. Sin embargo, la mayor limitante que afrontan es la comunicación remota, debido al crecimiento en recursos humanos que puedan cubrir las áreas especificadas por el PRM. La figura 29 representa lo descrito anteriormente.

Figura 29. Organización en pre-adopción hacia el desarrollo organizacional.

Los factores mencionados durante la fase anterior se deben detectar y controlar, de lo contrario, son acumulativos a los factores que se presentan durante la adopción. Estos son:

1. Definición de políticas y normas: formalización de las cláusulas bajo las que se debe operar durante la adopción del PRM, la Figura 30 representa este factor y se describe en las Tablas XXV y XXVI.

Figura 30. Factores de definición de políticas y normas en la adopción de un PRM.

Tabla XXV. Descripción de la aplicación del sistema de calidad.

Aplicación del sistema de calidad.	
Factores sociales positivos	**Factores técnicos positivos**
Los empleados de la organización consideran importante el factor de la toma de conciencia y adoptan el PRM de la forma ideal.	Se establecen políticas para el cumplimiento del PRM.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
Se obligar a los empleados a efectuar las actividades designadas por el PRM.	No se identificaron factores.

Tabla XXVI. Descripción de las métricas e indicadores.

Métricas e indicadores.	
Factores sociales positivos	**Factores técnicos positivos**
La organización comienza a evaluar el desempeño interno (empleados) y el externo (cumplimiento con clientes), durante la adopción del PRM, con la finalidad de medir el avance logrado.	Se designan métricas para evaluar el avance de los proyectos. Una de las métricas que las organizaciones consideran más importantes es la estimación de esfuerzos integrado con la complejidad de las tareas que realizan los empleados, para finalmente medir el desempeño interno.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.

2. Análisis de riesgos: la Figura 31 representa este factor y se describe en la Tabla XXVII.

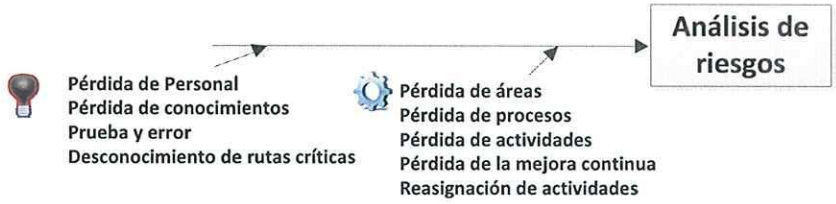

Figura 31. Factores de análisis de riesgos en la adopción de un PRM.

Tabla XXVII. Descripción del análisis de riesgos.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
Se detecta que las empresas, a falta de visión de la adopción de un PRM, carecen del análisis de los riesgos que implica este cambio organizacional, es conforme a prueba y error que se dan cuenta de que corren el riesgo de la pérdida de personal y del hueco de conocimientos que dejan en su área laboral. Así mismo, la adopción de un PRM carece de rutas críticas en caso de presentarse alguno de los factores mencionados.	Es importante que las empresas cuenten con planes de reasignación de actividades en caso de la pérdida de personal, ya que al suceder esto se pueden perder áreas dentro de la organización, procesos realizados y actividades. Lo anterior es un factor por el cual se pierde la mejora continua en la adopción del PRM.

3. Capacitación y entrenamiento: factor de aprendizaje para el entendimiento del PRM, la Figura 32 representa este factor y se describe en la Tabla XXVIII.

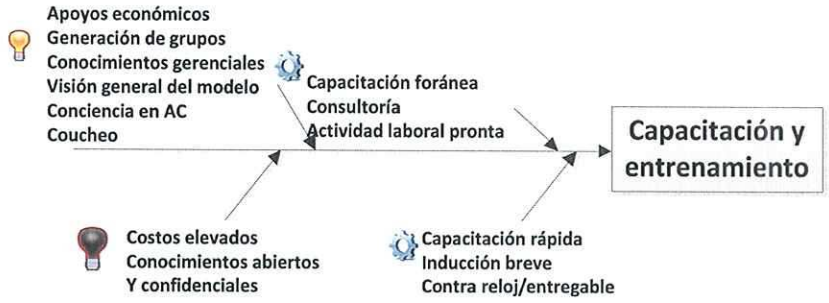

Figura 32. Factores de capacitación y entrenamiento en la adopción de un PRM.

Tabla XXVIII. Descripción de la capacitación y entrenamiento.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
El gobierno mexicano ofrece apoyo económico a las MiPyMEs para la generación de grupos capacitados en la adopción de los PRM, estas capacitaciones les proveen de una visión general del modelo y de conocimientos básicos de administración del conocimiento (aun cuando la desconocen, la practican). Los grupos capacitados comienzan a enseñar a los demás empleados y detectan que la mejor forma de hacerlo es a través del "*coucheo*".	Generalmente las empresas reciben capacitación por parte de una consultoría, ésta se encarga de realizar una supervisión de los procesos de la organización. Es importante mencionar que los nuevos recursos humanos se capacitan de una forma rápida con la intención de que comiencen su actividad laboral de manera casi instantánea a su contratación.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
Los costos de la consultoría resultan muy elevados, a pesar de los apoyos económicos recibidos. Se detecta que durante la consultoría y la capacitación hacia la adopción del PRM, no se les concientiza acerca de los conocimientos que son críticos y aquellos que se pueden compartir.	La capacitación rápida del personal produce que se informen pobremente acerca del PRM adoptado y su importancia. Son contratados para llenar huecos que dejaron otras personas o para terminar proyectos atrasados, lo cual impide la correcta capacitación del personal.

4. Motivación/Desmotivación: la Figura 33 representa este factor y se describe en la Tabla XXIX.

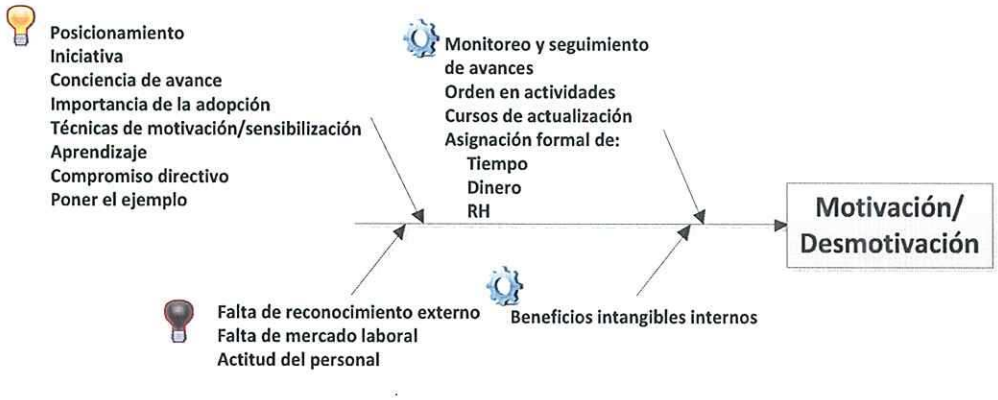

Figura 33. Factores de motivación y desmotivación en la adopción de un PRM.

Tabla XXIX. Descripción de la motivación y desmotivación.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
Una de las motivaciones más importantes debe provenir de la parte directiva, la cual debe encontrarse comprometida con la iniciativa para que dentro de la organización sea visible la importancia de la adopción del PRM y de los avances que van logrando internamente, con la finalidad de obtener un posicionamiento, ya sea local, regional o nacional.	Se empieza a dar un monitoreo y seguimiento de los avances logrados durante la adopción del PRM, se empieza a ver un orden en las actividades que cada empleado realiza. Un factor importante de motivación es la asignación formal de tiempo, dinero y recursos humanos destinados a la adopción del PRM.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
Algo que desmotiva a las organizaciones es que el cambio que realizan internamente no se ve reflejado en el exterior, sus clientes no les dan reconocimiento alguno por su mejora interna. Estas desmotivaciones repercuten en la actitud del personal que pierde interés y se resiste a la adopción del PRM.	Uno de las problemáticas al iniciar la adopción del PRM es que los empleados no detectan mejoras tangibles que les hagan entender los beneficios de las nuevas actividades que realizan.

5. Costos: la Figura 34 representa este factor y se describe en la Tabla XXX.

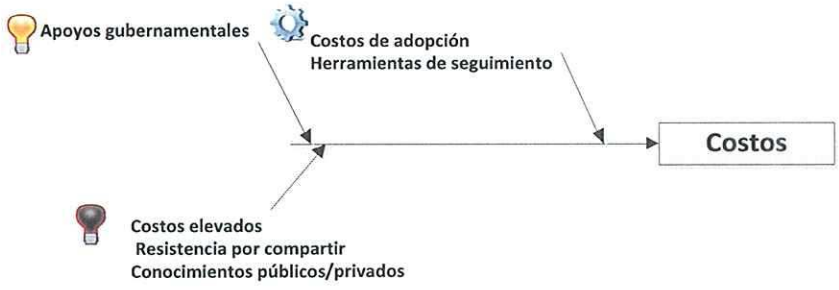

Figura 34. Factores de costos en la adopción de un PRM.

Tabla XXX. Descripción de los costos en la adopción de un PRM.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
El gobierno mexicano aporta un importante apoyo económico a las empresas que deciden mejorar la calidad de sus procesos.	Las herramientas de seguimiento del proceso de adopción tienen costos elevados y que no resultan ser soluciones completas, de acuerdo a lo identificado dentro del caso de estudio.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
A pesar del apoyo económico que reciben las empresas y tomando en cuenta las condiciones particulares de las MiPyMEs, los costos monetarios de adopción siguen siendo altos. Debido a que cada empresa destina recursos a la adopción de un PRM, consideran que todo conocimiento generado en este proceso es exclusivo de la organización y no se puede compartir. Sin embargo, existen casos de organizaciones que se concientizan de que estos conocimientos deberían de ser públicos para el crecimiento mutuo de las empresas.	No se identificaron factores.

6. Resistencia: la Figura 35 representa este factor y se describe en la Tabla XXXI.

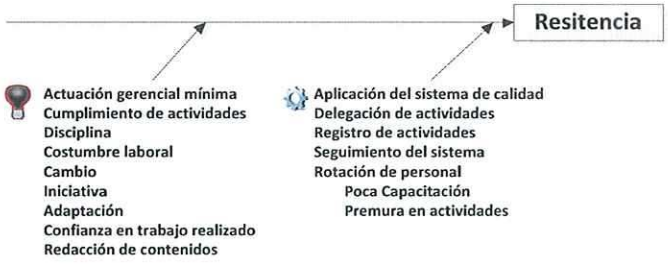

Figura 35. Factores de definición resistencia en la adopción de un PRM.

Tabla XXXI. Descripción de la resistencia en la adopción de un PRM.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
La resistencia es el factor principal que afecta la adopción de un PRM.	La mayoría de estos factores de resistencia se producen por la falta de métricas de detección y control de los factores mencionados en este modelo.

7. Resultados: la Figura 36 enlista los resultados encontrados durante esta fase y a continuación se describen éstos.

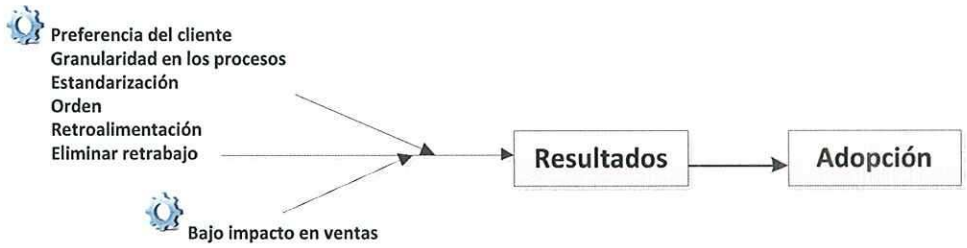

Figura 36. Resultados encontrados en las organizaciones en la adopción de un PRM.

Los resultados de adoptar un PRM en estas organizaciones, les ha provisto de una mayor granularidad en sus procesos, manteniendo un orden en ellos y logrando su estandarización. La comunicación se fortalece cuando cada individuo conoce su área de trabajo y es capaz de retroalimentar a los demás acerca de sus áreas de experiencia, lo cual evita la realización de trabajos innecesarios, disminuyendo el tiempo de respuesta dentro de la organización. Otro resultado de la adopción de un PRM es la preferencia del cliente hacia las organizaciones, que representan una fuente segura de proyectos. Sin embargo, la alta competencia en el mercado no permite que la adopción del PRM genere un impacto financiero significativo, de acuerdo a los entrevistados en el caso de estudio.

8. Beneficios: Los beneficios de la adopción de un PRM en éstas organizaciones les ha permitido delimitar formalmente las responsabilidades de los involucrados en la adopción.

Cuando se conocen estas responsabilidades se facilita el entendimiento de rol de trabajo y la localización de activos, tanto de conocimiento como de información, dentro de la organización. La generación de evidencias, durante el proceso de adopción de un PRM, es un beneficio que permite a las organizaciones aprender de las experiencias que han vivido en el proceso de adopción. El fortalecimiento y la consolidación de la empresas es una mejora que provee a las organizaciones de credibilidad ante sus clientes,

evitando problemas legales con sus clientes, gracias al monitoreo y seguimiento controlado que tienen de su personal, activos organizacionales y proyectos.

La adopción de un PRM genera nuevas iniciativas dentro de la organización, la parte directiva entiende mejor el modelo de negocio desde una perspectiva de procesos maduros y esto permite explorar oportunidades de crecimiento con la seguridad de que no correrá los riesgos y miedos que tuvo en un principio. La Figura 37 enlista los beneficios detectados en las organizaciones que han adoptado un PRM.

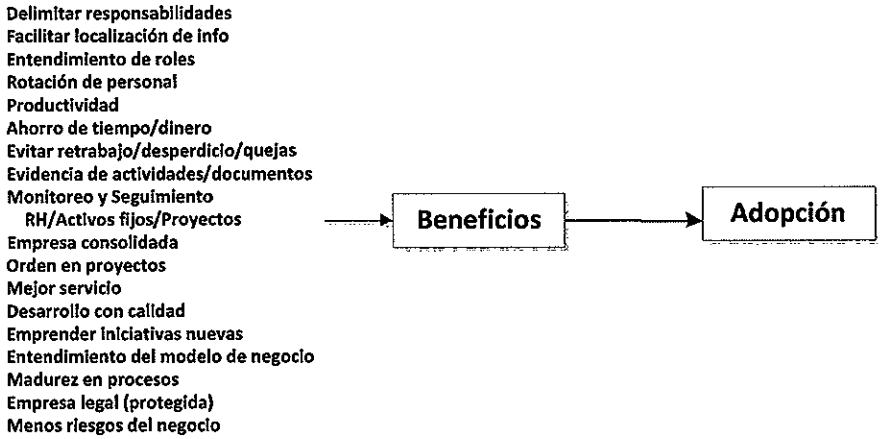

Figura 37. Beneficios encontrados en las organizaciones en la adopción de un PRM.

Fase 4: Mejora continua

En esta etapa las organizaciones, que han adoptado un PRM, se mantienen en una revisión y aplicación persistente del PRM, formando un ciclo de mejora continua. Con la finalidad de fortalecer y madurar los procesos organizacionales, las organizaciones deben afrontar una serie de características que se mencionan a continuación. La Figura 38 representa el camino de la adopción del PRM hacia la mejora continua, con una serie de factores asociados.

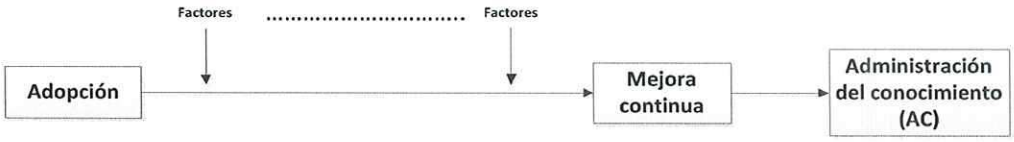

Figura 38. Camino de la adopción hacia la mejora continua en la adopción de un PRM.

1. Factores: la Figura 39 representa este factor y se describe en la Tabla XXXII.

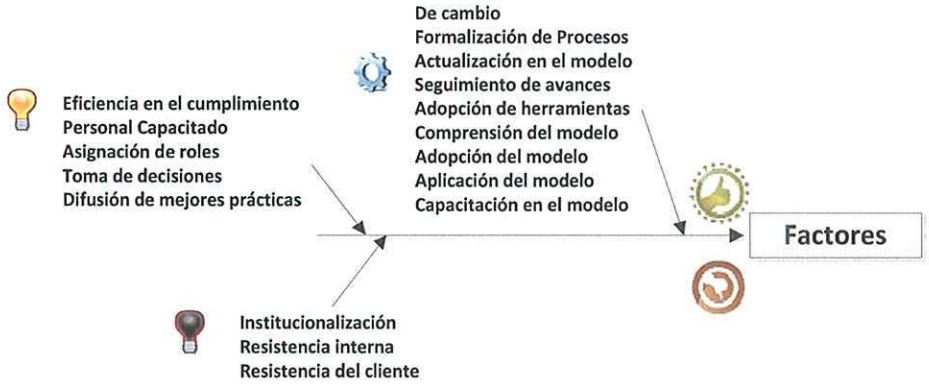

Figura 39. Factores encontrados en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.

Tabla XXXII. Descripción de los factores involucrados durante la mejora continua.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
La mejora continua les permite a las MiPyMEs alcanzar eficiencia en el cumplimiento de sus actividades y tener personal capacitado para la mejora continua. La organización realiza una mejor toma de decisiones y posee los conocimientos necesarios para la reasignación de roles y difusión de mejores prácticas.	Durante la mejora continua existen diversos factores de cambio que permiten la formalización de los procesos dentro de la organización, el seguimiento de avances y la actualización en el modelo. Esto conlleva a la adopción de herramientas que permitan la mejora continua en la aplicación y comprensión del modelo.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
Las organizaciones buscan la institucionalización, es decir, la cercanía con la investigación y la academia. La finalidad de la institucionalización es la de encontrar tendencias de mejora que les permita mitigar la resistencia interna y externa en la adopción del PRM.	No se identificaron factores.

2. Mejores prácticas: la Figura 40 representa este factor y se describe en la Tabla XXXIII.

Figura 40. Mejores prácticas encontrados en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.

Tabla XXXIII. Descripción de las mejores prácticas durante la mejora continua.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
Las organizaciones empiezan a buscar un posicionamiento dentro de las redes sociales, como medio de difusión de sus prácticas. Con los conocimientos que poseen, son capaces de reconocer la confiabilidad de la información que encuentran. Fortalecen su liderazgo y comienzan a formar una comunidad en la que se administra el conocimiento para mejorar la rotación del personal.	Se practican revisiones formales en las que se hacen bueno uso de las mejores prácticas de la administración del conocimiento, se hace una comunicación formal y se publican los resultados alcanzados. La información administrada hasta este punto se valida correctamente de acuerdo a los conocimientos adquiridos del personal, generando mejores prácticas de administración de conocimientos en el área operacional.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.

3. Lecciones aprendidas: la Figura 41 representa este factor y se describe en la Tabla XXXIV.

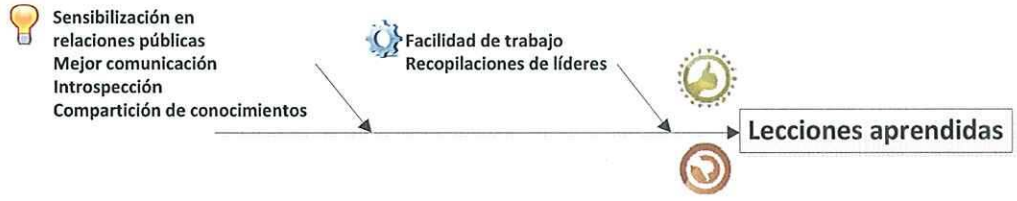

Figura 41. Lecciones aprendidas encontrados en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.

Tabla XXXIV. Descripción de las lecciones aprendidas por las organizaciones.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
Se hace evidente la necesidad de mejorar las estrategias para las relaciones públicas. En vías de mejorar la comunicación, se realiza una introspección personal, llegando a la conciencia de la importancia de compartir los conocimientos.	Con la finalidad de facilitar el trabajo, los líderes realizan recopilaciones de lecciones aprendidas dentro de sus equipos de trabajo.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.

4. Prácticas comunes: la Figura 42 representa este factor y se describe en la Tabla XXXV.

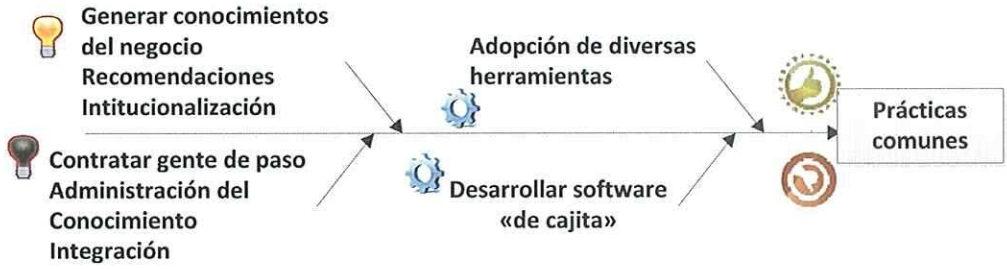

Figura 42. Prácticas comunes encontrados en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.

Tabla XXXV. Descripción de las prácticas comunes durante la mejora continua.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
Las organizaciones comienzan a generar conocimientos con respecto al negocio en el que se desempeñan, buscando recomendaciones interna y externamente, éstas últimas se encuentran por medio del acercamiento a la academia (institucionalización).	Búsqueda de herramientas que les permitan desempeñar sus actividades, integrando diversas herramientas para dicho propósito.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
Una problemática importante dentro de las organizaciones es la pérdida de recursos humanos, los cuales, generalmente no administran su conocimiento. La integración de esos conocimientos es una debilidad de la mayoría de las organizaciones.	Las organizaciones están acostumbradas a desarrollar software del que puedan obtener la mayor reutilización, es una estrategia que permite a la organización un crecimiento inicial. Sin embargo, si la organización sigue esa línea, pierde visión en la innovación.

5. Peores prácticas: la Figura 43 representa este factor y se describe en la Tabla XXXVI.

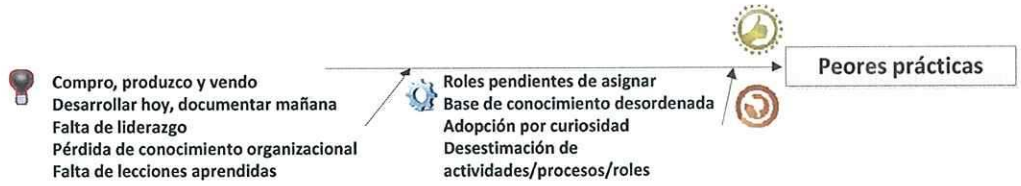

Figura 43. Peores prácticas encontradas en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.

Tabla XXXVI. Descripción de las peores prácticas durante la mejora continua.

Factores sociales positivos	Factores técnicos positivos
No se identificaron factores.	No se identificaron factores.
Factores sociales a fortalecer	**Factores técnicos a fortalecer**
La desestimación de la documentación, la pérdida de conocimientos, la falta de lecciones aprendidas y un pobre liderazgo, lleva a las organizaciones a caer en un ciclo industrial de: comprar, producir y vender, sin llegar a la innovación.	Cuando se adopta un PRM por curiosidad, se desestima la importancia de la asignación de roles, por la falta o pérdida de recursos humanos, repercutiendo en el control y seguimiento correcto de la base de conocimiento organizacional.

6. Beneficios: la Figura 44 enlista los beneficios de la mejora continua en la adopción de un PRM, inmediatamente se describen éstos beneficios.

Figura 44. Beneficios encontrados en las organizaciones durante la mejora continua en la adopción de un PRM.

En el caso de estudio realizado se detecta que los beneficios de la mejora continua son:

La búsqueda de ser empresas modelo en la forma de desarrollar software, teniendo la ventaja de tener una rápida adaptación y respuesta a los cambios del mercado.

La formación de una empresa en la que los procesos se encuentran formalizados en forma de recetas para la mejor comprensión de todos, la supervisión por parte de la parte directiva es mínima y el personal se encuentra comprometido.

Uno de los mayores beneficios, mencionados por los entrevistados, es el de poder tener su documentación completa de todas las áreas laborales, con una integración tanto de conocimientos tácitos como explícitos, documentados en reportes de productividad que se puedan compartir para la resolución rápida de problemas a través de estos conocimientos.

VI.7.2 Modelo de factores de adopción e implementación de un SAC

Las organizaciones desarrolladoras de software están consientes de que, desde el primer día en que comienzan a laborar, es importante contar con herramientas que les permita administrar los activos que generan dentro de la organización. Esto conlleva a la búsqueda de diversas herramientas, entre ellas los SAC.

Tomando un enfoque en el campo de la investigación cualitativa, en el caso de estudio se produce un modelo que examina los factores y variables en la adopción e implementación de los SAC, que utilizan las organizaciones como herramientas de soporte en la adopción de un PRM. Los resultados obtenidos de las entrevistas en las organizaciones participantes se clasifican en tres categorías principales, en las cuales se identifica un total de 27 factores, descritos en la Figura 45.

Esta parte del estudio contribuye a la literatura de los SAC, desde una perspectiva de investigación cualitativa. El modelo propuesto se describe en las Tablas XXXVII, XXXVIII y XXIX, y sugiere la forma en que se puede aplicar de manera práctica en organizaciones que adoptan e implementan un SAC, como una forma inicial de toma de decisión para mitigar los factores descritos.

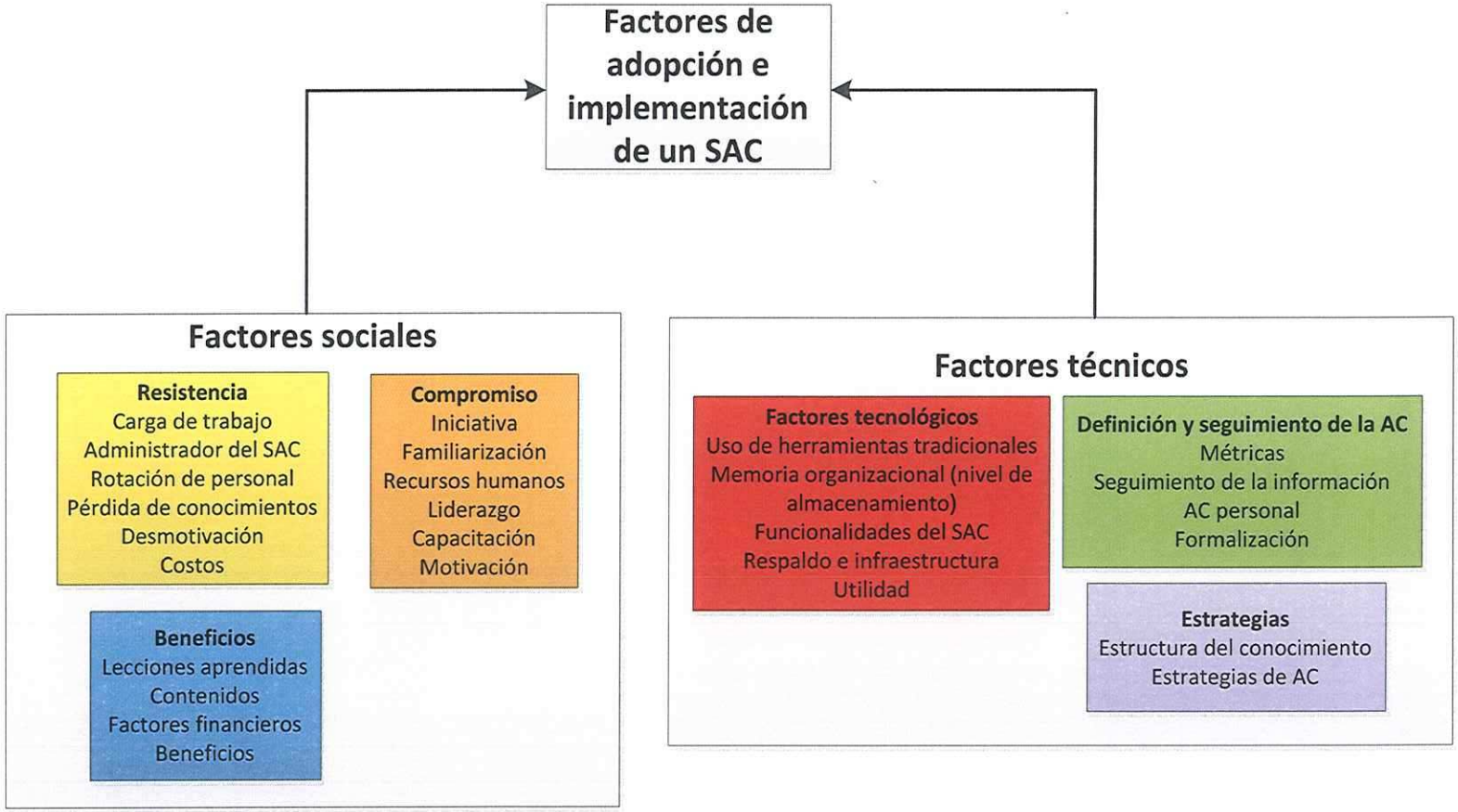

Figura 45. Modelo de adopción e implementación de un SAC.

Los factores y variables asociadas a este modelo, se etiquetan conforme a los que se encuentran en la literatura (Hackett, 2000; Terrill y Flitman, 2003; Quaddus y Xu, 2005; Xu y Quaddus, 2005a; Xu y Quaddus, 2005b; Xu y Quaddus, 2005c; Xu y Quaddus, 2005d; Xu y Quaddus, 2005e; O'Donovan *et al.* 2006; Butler y Murphy, 2007; Huang y Quaddus, 2007; Hester, 2010). Sin embargo, el enfoque dado a los factores y variables, está orientado a las herramientas que apoyan el proceso de adopción de un PRM.

Los factores se clasifican en:

- Factores organizacionales.
- Factores sociales.
- Factores técnicos.

Factores organizacionales

De acuerdo a Huber (2001), los factores organizacionales son el conjunto de valores, creencias, normas y expectativas que se mantienen en toda la organización. A fin de implementar exitosamente un SAC, una organización debe trabajar en construir una organización de compartimiento de conocimientos promoviendo y dando soporte a la estructura organizacional (Xu y Quaddus, 2005b).

Factores sociales

Los factores sociales son aquellos que influencian la intención de las personas a utilizar un SAC. Las personas frecuentemente actúan basados en sus percepciones de lo que otros creen que deberían hacer (Xu y Quaddus, 2005d). Autores como (Thompson *et. al.* 1991; Liker y Sindi, 1997; Lucas y Spitler, 1999) y otros más, han encontrado que estos factores se encuentran asociados positivamente con la aceptación de los individuos hacia las nuevas tecnologías.

Factores técnicos

Son las características tecnológicas del SAC (Xu y Quaddus, 2005b; Jennex *et al.* 2008; Hester, 2010), como parte importante del soporte al diseño, desarrollo e implementación del SAC (Davenport *et al.* 1998; Kanagasabapathy *et al.* 2000; Gold *et al.* 2001).

Así mismo, con base en la clasificación anterior, se proponen acciones a tomar en cada factor; como una forma de reducir el impacto de estos factores.

Tabla XXXVII. Descripción de los factores sociales en la adopción de un SAC.

Factores Sociales
Beneficios
Lecciones aprendidas
La descripción de las lecciones aprendidas debe ser un proceso simple, es importante el uso de formatos que formalicen el conocimiento tácito (problemática afrontada, descripción de soluciones propuestas, experiencias obtenidas, etc...).
Acción a tomar
Definir plantillas y formatos para el almacenamiento de las lecciones aprendidas.
Contenidos
Almacenamiento íntegro de los documentos explícitos que forman parte de la organización (manuales técnicos, códigos fuente, software desarrollado, bases de datos, documentos técnicos y administrativos).
Acción a tomar
Realizar un almacenamiento riguroso del capital intelectual generado en la organización.
Factores financieros
Los avances financieros, dentro de un SAC, se ven reflejados en la cantidad de proyectos entregados exitosamente y produciendo preferencia por parte del cliente y mayor demanda de recursos humanos.
Acción a tomar
Definir métricas de avances como un indicador de avances.
Beneficios
El aprovechamiento de un SAC mantiene el orden de los documentos administrados y crea evidencia del capital generado en la organización. Facilita la familiarización con las actividades y problemáticas organizacionales, así como la reutilización de conocimientos almacenados. Permite evitar retrasos ya que se cuenta con respaldos de información que sirven de guía dentro de la organización.
Acción a tomar
Promover el uso de los SAC en las organizaciones.
Resistencia
Carga de trabajo
La cantidad de actividades que los empleados tienen que realizar, es un impedimento para el uso continuo y formal del SAC con el que cuentan.
Acción a tomar
Definir periodos formales de tiempo para el uso del SAC
Administrador del SAC
Falta de personal encargado del mantenimiento del SAC, un rol encargado de administrar el conocimiento organizacional.
Acción a tomar
Asignar a una persona encargada de la administración y mantenimiento del SAC.
Rotación de personal
Las organizaciones consideran la rotación de personal una problemática debido a la cantidad de tiempo que deben invertir en la capacitación del personal. El uso correcto de un SAC puede facilitar la capacitación por medio de manuales de inducción.
Acción a tomar
Concientizar al personal de los beneficios de la rotación del personal y promover la administración de sus conocimientos en su área de especialidad, para la formación de los manuales de inducción de acuerdo a las problemáticas enfrentadas.

Tabla XXXVII. Descripción de los factores sociales en la adopción de un SAC (continuación).

Factores Sociales
Pérdida de conocimientos
Factor causado por la falta de almacenamiento de la propiedad intelectual y conocimiento tácito. Se crea conocimiento en la organización; sin embargo, no se almacena y se produce la amnesia organizacional.
Acción a tomar
Capacitar y concientizar al personal en la importancia del almacenamiento de la propiedad intelectual. Así mismo, motivarlos y recompensarlos por dicha acción.
Desmotivación
Dentro de los SAC se pueden generar dos escenarios, la falta de información y el exceso de información. En ambos casos, es de suma importancia la calidad de dicha información para evitar el desaprovechamiento de los contenidos y el seguimiento de ellos. Por otra parte, las actitudes personales negativas, por cuestiones de jerarquía organizacional, pueden provocar el plagio de la propiedad intelectual.
Acción a tomar
Vigilar constantemente el incremento de conocimientos en el SAC y la calidad del mismo, definir jerarquías y privilegios de almacenamiento en el sistema.
Costos
Existen diversos costos asociados a la implementación de herramientas de AC, entre ellos: Costos de licencias de software. Costo de hardware para instalar el SAC. Costo de desarrollo de un SAC a la medida. Costos generados entre la implementación de una herramienta y otras, llegando así al costo por migrar el conocimiento entre herramientas, el cual requiere de una cantidad de tiempo invertido.
Acción a tomar
Las organizaciones comienzan a explorar los sistemas abiertos en los que puedan reducir algunos de los costos mencionados, buscando satisfacer sus necesidades tecnológicas de administración.

Tabla XXXVIII. Descripción de los factores organizacionales en la adopción de un SAC.

Factores organizacionales
Compromiso
Iniciativa
Comprensión de la importancia del conocimiento tácito.
Acción a tomar
La organización debe emprender la iniciativa de la administración de este tipo de conocimiento como una misión común en la organización.
Familiarización
Conocimiento del SAC utilizado en la organización.
Acción a tomar
La familiarización se puede percibir por costumbre de uso o por políticas de la empresa.
Recursos humanos
Personal que hace uso del SAC.
Acción a tomar
Generar un clima de confianza y respeto entre los participantes para evitar mal uso de la herramienta.
Liderazgo
Acción desempeñada inicialmente por la parte directiva y que debe difundirse en toda la organización.
Acción a tomar
El dueño de la organización o líder, debe comprender y aceptar la importancia del uso del SAC
Capacitación
Es un esfuerzo que implica tiempo y recursos por parte de la gerencia.
Acción a tomar
La gerencia debe enseñar al personal a utilizar el SAC.

Tabla XXXVIII. Descripción de los factores organizacionales en la adopción de un SAC (continuación).

Factores organizacionales
Motivación
La búsqueda de innovación y beneficios tangibles es la motivación que tienen las organizaciones cuando implementan un SAC, dentro de éstos hacen uso de plantillas en las que almacenan la información que generan. Facilitar el acceso a la información para agilizar procesos, retroalimentarse de proyectos anteriores, reutilizar la información y sobre todo para evitar problemas legales, de documentación, con sus clientes.
Acción a tomar
Promover un sistema de recompensas y reconocimientos para los usuarios que administran su conocimiento en el SAC.
Estrategias
Estructura del conocimiento
Forma en que las organizaciones estructuran los activos de conocimiento que generan en el día a día.
Acción a tomar
Definición de la forma en que el conocimiento se almacena, i.e. por nomenclaturas, por directorios de almacenamiento, por temas, por usuario, por fecha, etc.
Estrategias de AC
En las organizaciones se proponen reuniones periódicas como una actividad dinámica para la difusión y almacenamiento de conocimientos generados en el SAC. Así mismo, la asignación de roles por especialidad para facilitar el seguimiento de los recursos humanos. Otra estrategia es el diseño de formatos simples para la AC dentro del SAC.
Acción a tomar
Realizar una iniciativa de administración del conocimiento como una estrategia inicial para la difusión y toma de conciencia de la importancia de esta disciplina.
Definición y seguimiento de la AC
Métricas
La forma en la que las organizaciones pueden medir el avance obtenido en la administración de sus conocimientos, se ve reflejado en la cantidad de requerimientos cumplidos, manuales laborales y avances en proyectos.
Acción a tomar
Definición de métricas para el seguimiento del área de desarrollo de software en la organización
Seguimiento de la información
Es importante que al implementar un SAC en una organización, éste pueda dar respuesta a factores propios de la AC: ¿qué se realiza?, ¿quién lo realiza?, ¿cómo lo realiza?, ¿dónde se almacena?, ¿cuándo lo realiza?, ¿para qué lo realiza?
Acción a tomar
Implementar un SAC que cumpla con las funciones básicas de la AC.
AC personal
Forma en la que se transmite el conocimiento personal, rompiendo la barrera de la dificultad para documentar el conocimiento tácito y entenderlo cuando se encuentra de manera explícita. Son conocimientos generales que se puede obtener de la observación, cursos, comparación de ideas, lluvias de ideas, preguntas frecuentes o a través de la práctica.
Acción a tomar
Difundir una iniciativa de administración del conocimiento personal, como una forma de promover la disciplina de la AC.
Formalización
Definición de acuerdos en AC, normas que definan las responsabilidades, definición y actualización de los contenidos en el SAC.
Acción a tomar
El dueño de la organización debe mantener una misión y visión clara del modelo de negocio en el que se desenvuelve, en conjunto con la administración del conocimiento, para poder desempeñar su rol correctamente, formalizando las funciones y procedimientos que se deben realizar en la organización.

Tabla XXXIX. Descripción de los factores técnicos en la adopción de un SAC.

Factores técnicos
Factores tecnológicos
Uso de herramientas tradicionales
En este estudio se identifica que la herramienta más utilizada por las organizaciones, para administrar conocimientos, es SharePoint, seguida por las herramientas de versionamiento: Sub versioning, Source safe, tortoise, I report. Así como las herramientas utilizadas para dar seguimiento a proyectos: Project, Team foundation server, user tracking, Issue tracking. Otras herramientas adecuadas para la AC son las intranets y las carpetas compartidas. Así mismo las organizaciones se encuentran en la necesidad de desarrollar sus propias herramientas, i.e.: E-paper, SICUAP, SIAP.
Acción a tomar
Promover herramientas de AC, que provean de beneficios a las organizaciones.
Memoria organizacional
Es el conjunto de conocimientos que una organización genera desde el instante en que se crea la empresa. Cuando la información en la memoria organizacional rebaza la capacidad humana de administración, se implementa un SAC como una herramienta para el aprovechamiento de los activos almacenados.
Acción a tomar
Revisar el estado actual de la MO y promover su crecimiento.
Respaldo e infraestructura
Necesidad de contar con la infraestructura necesaria para la implementación de un SAC, respaldando la evidencia documentada que se genera.
Acción a tomar
Hacer uso de servidores para respaldar la información generada.
Utilidad
Las organizaciones realizan una integración de diversas herramientas, éstas les sirven para administrar: Clientes, actividades (seguimiento y calendarización), códigos fuente y empleados. Cabe destacar que ninguna de ellas está enfocada a la administración del conocimiento tácito.
Acción a tomar
Promover SAC enfocados en el conocimiento tácito, así como la importancia de la administración de este activo.
Funcionalidades del SAC
Se enlista las funcionalidades generales con las que cuentan las actuales herramientas empleadas por las organizaciones para realizar su administración: Versionamiento- Seguimiento histórico de proyectos- privilegios de usuario- Subir/descargar/acceder-/compartir información- Repositorio de código (Quién modifica el código, qué parte modifica, qué error produce, quién lo produce)- Seguimiento (actividades, acuerdos, metas)- Explorador/administrador de documentos- correo electrónico- Agenda
Acción a tomar
Promover SAC con las funcionalidades anteriores.

La descripción de los factores, mencionados anteriormente, se basa en las variables que tienen asignadas. El concentrado de éstas se presenta en las Figura 46 a y b.

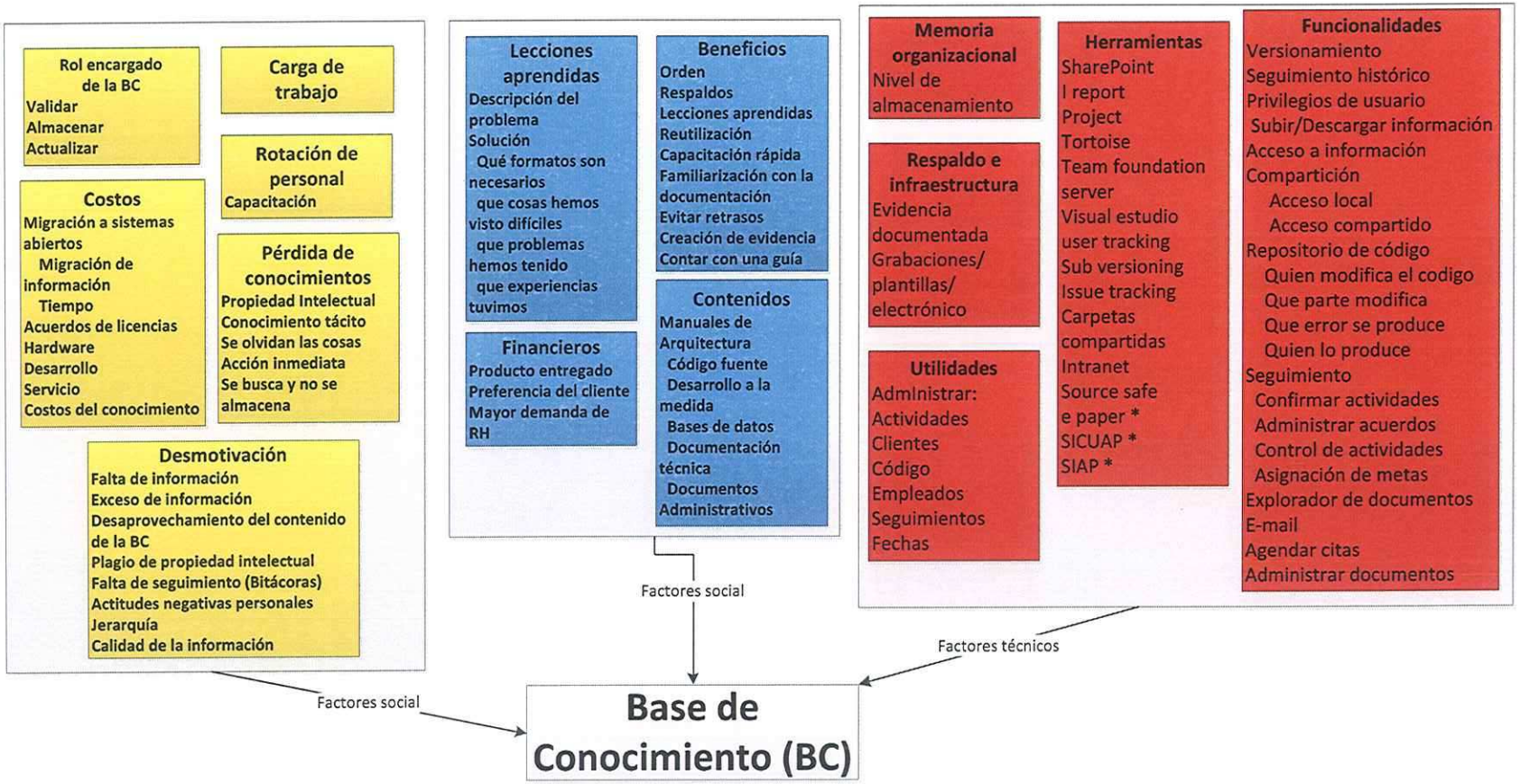

Figura 46 a. Variables asociadas a los factores de adopción e implementación de un SAC.

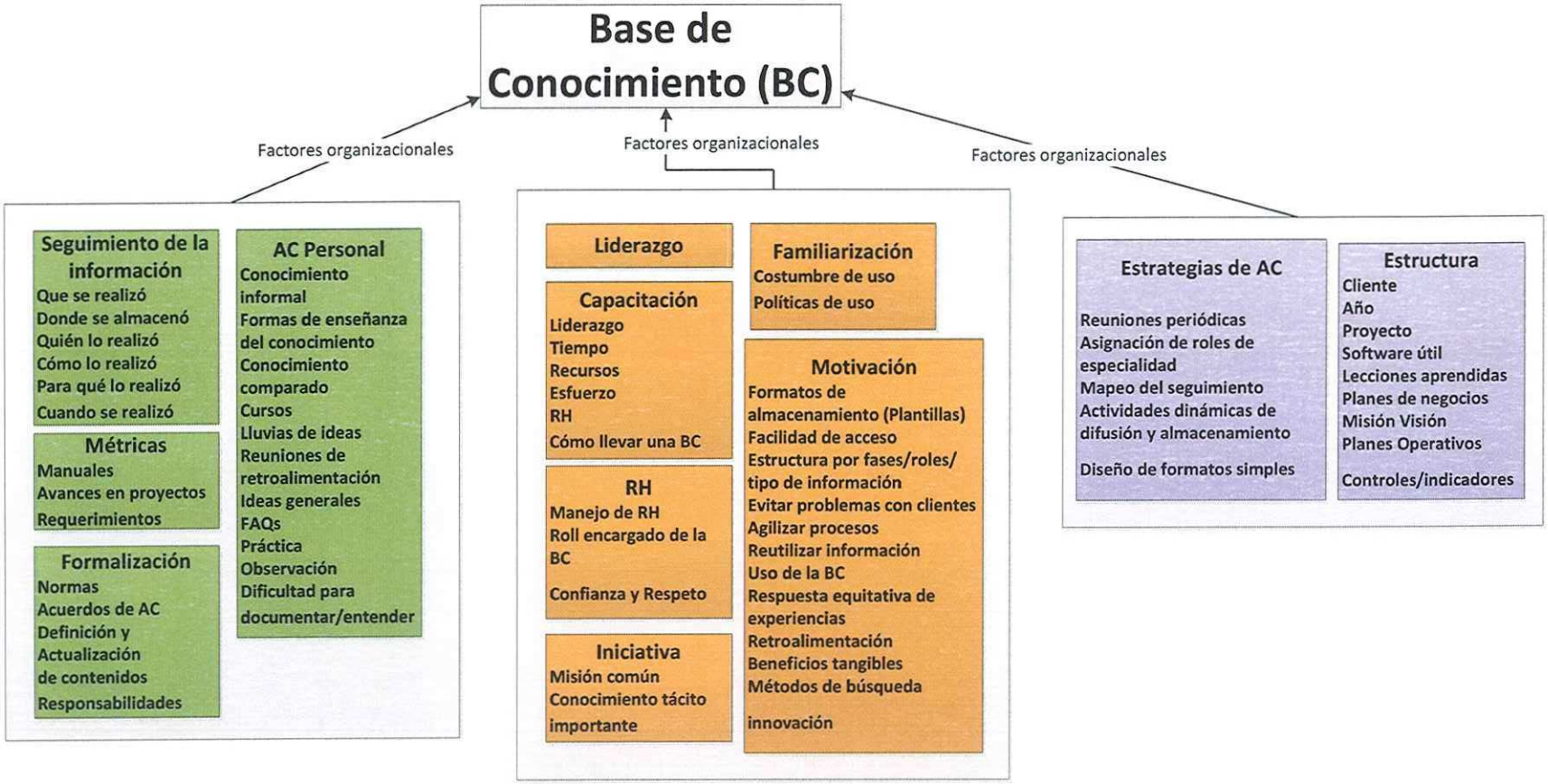

Figura 46 b. Variables asociadas a los factores de adopción e implementación de un SAC.

VI.7.3 Marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox

Recordando la definición de ShareBox: "Sistema de administración del conocimiento vía web que tiene por objetivo dar soporte a la administración de los conocimientos generados en las organización durante el proceso de adopción de un PRM". Se presenta un marco de trabajo "*framework*" de factores, como una metodología, descrita en la Tabla XL, para la implementación de ShareBox. En este resultado se identifican ocho factores y 43 variables indispensables en la implementación de ShareBox en las organizaciones (Figura 47). Así mismo, en base a la literatura revisada, la experiencia obtenida del caso de estudio descrito y recomendaciones de los dueños de las organizaciones entrevistadas, se describen acciones a tomar en vías de facilitar dicha implementación.

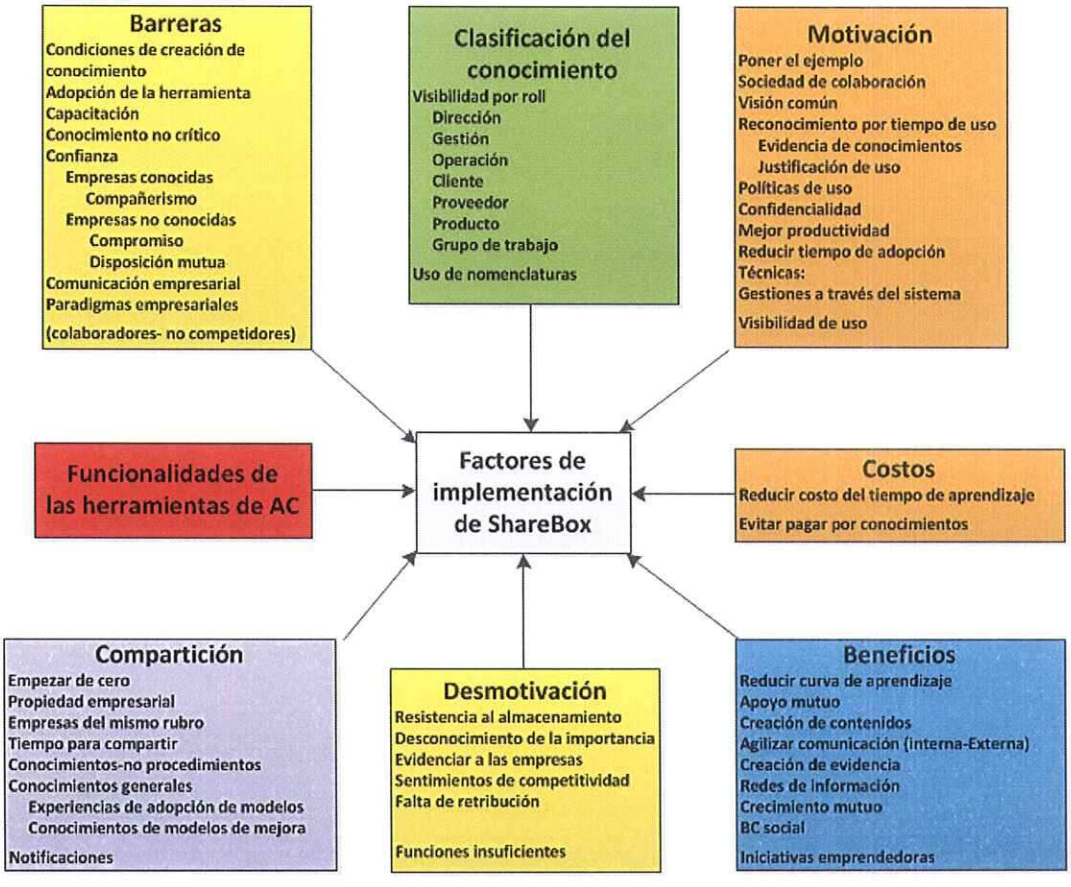

Figura 47. Modelo del marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox.

Tabla XL. Marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox.

Factor	Descripción	Variables	Descripción	Acción a tomar
A. Barreras	Factores que obstaculizan la implementación del sistema ShareBox.	A.1 Condiciones de creación de conocimientos.	Normas/protocolos, bajo los cuales se administrará el conocimiento dentro del sistema.	Definir un manual de políticas de uso legal de ShareBox.
		A.2 Adopción de la herramienta.	Forma en que la organización hace parte de su vida diaria el uso del sistema.	Obtener el compromiso inicial del líder de la organización.
		A.3 Capacitación.	Inducción al uso del sistema ShareBox.	Hacer difusión de videos de uso, como forma de capacitación en el uso de ShareBox.
		A.4 Conocimiento no crítico.	Establecimiento de los conocimientos que no simbolizan una ventaja competitiva en la organización.	Formalización del tipo de conocimientos que pueden ser compartidos.
		A.5 Confianza.	Disposición de las organizaciones a un sistema social colaborativo.	Realizar un acuerdo mutuo explícito entre organizaciones participantes y llevarlo a cabo, si son: Empresas conocidas: fortalecer el compañerismo. Empresas no conocidas fortalecer el compromiso y disposición mutua.
		A.6 Comunicación empresarial.	Dificultad en transformar el conocimiento tácito en explícito.	Definir plantillas para la captura del conocimiento explícito
		A.7 Paradigmas empresariales.	Mentalidad organizacional de competencia con sus similares.	Fortalecer la variable de "confianza" (A.5).
B. Clasificación del conocimiento	Visualización de la administración de los conocimientos en el sistema.	B.1 Visibilidad por roles.	Facilidad de administrar los conocimientos cuando se encuentran establecidos por los roles principales en las organizaciones.	Definir los principales roles en las organizaciones y clasificar el conocimiento de acuerdo a estos roles.
		B.2 Uso de nomenclaturas.	Uso de identificadores para la administración de los conocimientos.	Definir un tipo de nomenclatura a seguir para la creación de contenidos.

Tabla XL. Marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox (continuación).

Factor	Descripción	Variables	Descripción	Acción a tomar
C. Motivación	Factores que facilitan la implementación del sistema ShareBox.	C.1 Poner el ejemplo	Cuando una persona / organización administra sus conocimientos y se beneficia de hacerlo, otras personas / organizaciones, se encontrarán motivadas a seguir el ejemplo.	Detectar al personal u organización que esté dispuesta a tomar la iniciativa, fortaleciendo la "visibilidad de uso" (C.10).
		C.2 Sociedad de colaboración.	Formación de una sociedad de administración del conocimiento que obtiene beneficios de su colaboración.	Realizar una convocatoria a diversas organizaciones para la participación en ShareBox.
		C.3 Visión común.	Objetivo común que persiguen las organizaciones.	Difundir el objetivo de la implementación de ShareBox.
		C.4 Reconocimiento por tiempo de uso.	Estímulos por la administración de conocimientos.	Formalizar con los directivos la designación de recompensas por el uso de ShareBox.
		C.5 Políticas de uso.	Definición de normas/políticas para el uso formal del sistema.	Formalizar con los directivos el uso cotidiano de ShareBox por parte de los empleados.
		C.6 Confidencialidad.	Visibilidad restringida en los conocimientos administrados.	Designar privilegios de visibilidad en los contenidos
		C.7 Mejor productividad.	Búsqueda de la retroalimentación de los conocimientos y experiencias de otras personas/ organizaciones.	Fortalecer la variable de "sociedad de colaboración" (C.2).
		C.8 Reducción del tiempo de adopción del PRM.	Esperanza de aprender de los conocimientos y experiencias de otras organizaciones que han afrontado una problemática similar.	Fortalecimiento de los factores de "compartición" (G).
		C.9 Gestión a través del sistema.	Uso continuo de la herramienta formalmente para administrar los conocimientos.	Fortalecimiento del uso continuo de ShareBox a través de la variable "poner el ejemplo" (C.1).
		C.10 Visibilidad de uso.	Diversas personas/ organizaciones que utilizan activamente ShareBox.	Monitorear el uso continuo de ShareBox, fortaleciendo la variable "confianza" (A.5).
		C.11 Crecimiento/ Mantenimiento.	Mejora continua de las funcionalidades de ShareBox.	Mantenimiento técnico de ShareBox.

Tabla XL. Marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox (continuación).

Factor	Descripción	Variables	Descripción	Acción a tomar
D. Costos	Factores económicos/ no-económicos relacionados a la implementación de ShareBox.	D.1 Reducción de tiempo de aprendizaje.	Reducción en los costos de aprendizaje del PRM.	Determinar métricas de evaluación de costos, antes y después de la implementación de ShareBox.
		D.2 Evitar pagar por conocimientos.	Organización en continuo aprendizaje, se reduce la contratación de expertos en PRM.	Fortalecimiento de la variable "redes de información" (E.5).
E. Beneficios	Beneficios percibidos por la implementación de ShareBox.	E.1 Reducción de curva de aprendizaje.	Al retroalimentarse de otros conocimientos / experiencias pasados, se facilita el aprendizaje y la mitigación de errores futuros.	Fortalecimiento del factor "costos" (D).
		E.2 Apoyo mutuo.	Crecimiento común de las organizaciones que administran sus conocimientos.	Fortalecimiento de la variable "confianza" (A.5).
		E.3 Creación de contenidos.	Incremento en los conocimientos del proceso de adopción de un PRM.	Fortalecimiento de la variable "reducción de curva de aprendizaje" (E.1).
		E.4 Generación de evidencia.	Formalización de conocimientos importantes de administrar del proceso de adopción de un PRM.	Fortalecimiento de la variable "redes de información" (E.5).
		E.5 Redes de información.	Generación de mapas de personas y conocimientos.	Fomentar el uso de ShareBox por usuarios expertos en diversas áreas de la organización.
		E.6 Agilizar comunicación.	Canal de comunicación activo.	Fomentar el uso de ShareBox como canal de comunicación principal para la compartición de conocimientos.
		E.7 Base de conocimiento social.	Recolección de conocimientos/ experiencias de diversas personas/ organizaciones.	Fortalecer la variable "redes de información" (E.5).
		E.8 Iniciativas emprendedoras.	Formación de comunidades estratégicas de negocios a través de la comunicación en la base de conocimiento social.	Fomentar alianzas estratégicas entre organizaciones, fortaleciendo la variable "apoyo mutuo" (E.2).

Tabla XL. Marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox (continuación).

Factor	Descripción	Variables	Descripción	Acción a tomar
F. Desmotivación	Desmotivación en torno a la implementación de ShareBox.	F.1 Resistencia al almacenamiento.	Las personas / organizaciones no administran sus conocimientos.	Fortalecer los factores de "motivación" (C).
		F.2 Desconocimiento de la importancia del sistema.	Las personas / organizaciones no entienden la importancia del uso de ShareBox.	Fortalecer la variable "visión común" (C.3).
	Falta acción a tomar: mitigar conocimiento crítico.	F.3 Evidenciar a personas/ organizaciones.	Las personas / organizaciones pueden evidenciar carencias personales/ organizacionales.	Fortalecer la variable "conocimiento no crítico" (A.4).
		F.4 Sentimiento de competitividad.	Las organizaciones consideran a sus iguales como competidores.	Fortalecer la variable "confianza" (A.5).
		F.5 Falta de retribución	La administración de conocimientos en el sistema ShareBox es insuficiente	Fortalecer la variable "apoyo mutuo" (E.2)
		F.6 Funcionalidades insuficientes.	El sistema ShareBox no cuenta con las funcionalidades necesarias para la administración de conocimientos.	Fortalecer el factor "funcionalidades de las herramientas de AC" (H).
G. Compartición	Factores que permitan la difusión de conocimientos en el sistema ShareBox.	G.1 Empezar de cero.	El uso de ShareBox es a partir de una base de conocimientos vacía.	Realizar pruebas piloto de ShareBox.
		G.2 Propiedad intelectual.	Reconocimiento de los autores del conocimiento creado.	Fortalecer la variable "condiciones de creación de conocimiento" (A.1).
		G.3 Empresas del mismo rubro.	Organizaciones de software que se encuentran adoptando un PRM	Fortalecer la variable "sociedad de colaboración" (C.2).
		G.4 Tiempo para compartir.	Definición formal de tiempo para utilizar el sistema.	Fortalecer la variable "políticas de uso" (C.5).
		G.5 Conocimientos / no procedimientos.	Distinción entre los conocimientos del proceso de adopción y los procesos realizados durante la adopción del PRM.	Fortalecimiento de la variable "conocimiento no crítico" (A.4).
		G.6 Conocimientos generales.	Definición de los conocimientos que se deben administrar.	Difusión del factor "clasificación del conocimiento" (B).

Tabla XL. Marco de trabajo de factores de implementación de ShareBox (continuación).

Factor	Descripción	Variables	Descripción	Acción a tomar
		G.7 Notificaciones.	Recordatorios del sistema para la administración de conocimientos.	Fortalecimiento de la variable "agilizar comunicación" (F.6).
H. Funcionalidades de los SAC.	Factores técnicos propios de las herramientas de AC, descritos en la Tabla XXXIX.			

Capítulo VII

Discusión, aportación y trabajo futuro

VII.1 Discusión

En este trabajo de investigación se realizó una identificación, análisis y diseño de tres modelos relacionados con la adopción de un PRM en el contexto de las MiPyMEs. El primer modelo resalta los factores asociados a la adopción del PRM MoProSoft en las MiPyMEs del caso de estudio realizado. Así, más allá de la literatura, se obtiene la perspectiva enriquecedora del caso de estudio, señalando la perspectiva técnica y social en la problemática de la adopción, y resaltando las fortalezas y áreas de oportunidad en las que deben mejorar las organizaciones desarrolladoras de software, con la finalidad de adoptar exitosamente MoProSoft.

A través de este primer modelo se sitúa e identifica la problemática a abordar. Así, el paso siguiente es saber acerca de las herramientas de apoyo existentes, los sistemas de administración del conocimiento; estos sistemas se han implementado y adoptado, tanto con éxito como con fracaso en diversos casos de estudio reportados en la literatura.

El segundo modelo presentado abarca dichos factores que se deben prever como una estrategia inicial a la implementación. En este modelo, a través de la experiencia, la revisión literaria y el caso de estudio realizado, se proponen acciones a tomar como una forma de aminorar y posteriormente mitigar estos factores de implementación y adopción; para que aquellas organizaciones que ya han implementado un sistema de administración del conocimiento, se encuentren conscientes de los posibles factores que puedan estar obstruyendo la mejora continua en la implementación de sus herramientas de apoyo.

Así, el tercer modelo presenta un marco de trabajo para la implementación de ShareBox, este sistema de administración del conocimiento se encuentra enfocado en un

contexto muy particular, la mejora de procesos de software; es por ello que fue de importancia identificar factores de implementación más allá de los citados en la literatura y revisados en el segundo modelo, debido a que este sistema se enfoca a una problemática en la que existe una escases de enfoques prácticos de investigación. Esto último forma la mayor de las motivaciones para la realización de este trabajo, así mismo, el apoyar a la industria del software en la adopción de un PRM para aumentar el éxito en las MiPyMEs y, en consecuencia, la calidad y productividad en el desarrollo de software.

Finalmente, se concluye la investigación con una serie de pruebas de ShareBox realizadas en las organizaciones participantes del caso de estudio (Apéndice I), aplicando un cuestionario de apoyo para evaluar su percepción hacia ShareBox (Apéndice J). El resultado de estas pruebas se discute como trabajo futuro.

A continuación se examinan las preguntas de investigación que se plantean al inicio del trabajo y la manera en la cual, a través del desarrollo de la investigación, se responde a ellas.

¿Cuáles son las estrategias y prácticas que desempeñan las organizaciones desarrolladoras de software en la adopción de un PRM?

Se analizó la literatura acerca de la adopción de modelos de referencia de procesos, los factores y estrategias asociadas a su adopción, de este análisis y del caso de estudio realizado, se presenta como primer resultado, el modelo que describe esta problemática como un enfoque a identificarnos con el fenómeno abordado.

¿Cuáles son las características con las que debe contar un SAC para dar soporte a la administración de los conocimientos en la adopción de un PRM?

Para responder a esta pregunta fue necesario realizar una investigación exhaustiva en la literatura de los SAC. Con respecto a éstos se encuentran múltiples estudios asociados a diversas áreas; sin embargo, son muy pocos en el contexto de la mejora de procesos de software. Así mismo, no se describen explícitamente las características y funcionalidades con las que debe contar un SAC en cualquier contexto. Por lo anterior, se realiza una evaluación comparativa de diversos SAC desarrollados por otras

empresas, obteniendo patrones de características así como funcionalidades de importancia para el contexto en el que se propone la implementación de ShareBox, ofreciendo así una solución robusta que cumple dos grandes perspectivas analizadas de SAC.

¿Cuáles son los factores y estrategias que influyen, en las organizaciones, en la implementación de un SAC que de soporte a la AC en la adopción de un PRM?

El segundo modelo responde a los factores y estrategias para la implementación de un SAC en cualquier contexto; y el tercer modelo, el marco de trabajo de factores, está dedicado exclusivamente al contexto de la adopción de un PRM. De ambos resultados se obtiene un primer enfoque que puede funcionar como una guía para la implementación de cualquier SAC en este contexto, cabe resaltar que en la literatura encontrada no se dispone de un resultado de este tipo.

VII.2 Aportaciones

A continuación se enlistan los aportes más significativos de esta tesis:

- Desde un punto de vista académico, se realizó una investigación y documentación exhaustiva en el área de la administración del conocimiento, reflejada en el Capítulo II. Los conocimientos y experiencias generados durante este periodo permitieron fundamentar los resultados propuestos.
- Un modelo para la descripción y entendimiento de la problemática que enfrentan las organizaciones en la adopción de un PRM, que en conjunto con la investigación de Espinosa Curiel (2008), brinda un entendimiento más profundo acerca de este fenómeno y los factores que influyen, tanto técnicos como sociales.
- Un modelo genérico para la implementación de cualquier SAC, dicho modelo abarca los factores técnicos, sociales y organizacionales. Así mismo, se proponen un conjunto de acciones a tomar, como un primer enfoque para la implementación exitosa de dichos sistemas.
- El aporte principal de esta tesis se centra en el marco de trabajo de

implementación de ShareBox. Debido a que este SAC difiere a los propuestos en la literatura, resulta de gran importancia el estudio de los factores asociados a la implementación del mismo.

- De la amplia revisión de SAC y el sistema legado AdoptPro, se describe una lista de las funcionalidades deseables con las que puede contar un sistema de AC. Ésta métrica propuesta sirven como marco de referencia para la evaluación técnica de cualquier SAC.
- Finalmente, el SAC ShareBox tiene un primer impacto en el entorno cotidiano de las MiPyMEs estudiadas, incursionando así en el campo de aplicaciones académicas que impactan en situaciones reales.

VII.3 Trabajo futuro

El trabajo realizado durante el caso de estudio, refleja la necesidad de realizar las siguientes investigaciones que carecen de estudios en la literatura.

- La definición de rutas críticas a seguir en la adopción de un PRM, durante la presencia de factores críticos no controlados o mitigados.
- Diseño de instrumentos para evaluar las competencias y madurez en administración del conocimiento del personal encargado de adopción del PRM.
- Diseño, implementación y difusión de iniciativas de administración del conocimiento, como una propuesta para fortalecer las prácticas en la adopción de ShareBox.
- Investigación acerca de los factores asociados al estudio de la administración del conocimiento personal (ACP), como base primordial en la aplicación de una iniciativa de AC en las organizaciones, fomentando la AC en el día a día de trabajo de los empleados.

El seguimiento y adopción de ShareBox, con base en el marco de trabajo propuesto, es un área de oportunidad importante a la que se debe dar seguimiento. En base a la percepción de los involucrados en las pruebas de ShareBox, se sugiere tomar en cuenta:

- Definición de un sistema de incentivos, dentro de la organización para el uso continuo del sistema.

- Definición de métricas para evaluar el crecimiento del conocimiento.
- El sistema debe proporcionar recomendaciones automáticas por rol de trabajo.
- Difundir el uso de ShareBox entre expertos en adopción de PRM para la evaluación de la calidad de la información almacenada.
- Que el sistema cuente con asistencia en línea.
- La necesidad de un moderador de contenidos, una persona encargada de vigilar que la información generada en el sitio se encuentre en la ubicación correcta.

Referencias

Abdullah, H., and Sarinah, A. (2009). A review of knowledge management models. *Journal of International Social Research*, *2*(9): 187-198.

Abdullah, M. S., Benest, I., Evans, A., and Kimble, C. (2002). Knowledge modelling techniques for developing knowledge management systems. *3rd European Conference on Knowledge Management, Dublin, Ireland*, 15-25.

Abrahamsson, P. (2001). Commitment development in software process improvement: critical misconceptions. *Proceedings of the 23rd International Conference on Software Engineering, Toronto, Canada*, 71-80.

Abril, R. M. (2007). The dissemination and adoption of knowledge management practices behavioural model. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, *5*(2): 131–142.

Aidemark, J. (2009). Knowledge management paradoxes. *Journal of Knowledge Management*, *7*(1): 1 - 10.

Al-Mabrouk, K. (2006). Critical success factors affecting knowledge management Adoption: A Review of the Literature. *Innovations in Information Technology*, 1-6.

Alagarsamy, K., Justus, S., and Iyakutti, K. (2007). The knowledge based software process improvement program: a rational analysis. *International Conference on Software Engineering Advances (ICSEA 2007), French Riviera, France*, 61.

Alavi, M., and Leidner, D. (2001). Review: Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues. *MIS quarterly*, *25*(1): 107–136.

Alavi, M., and Leidner, D. E. (1999). Knowledge management systems: issues, challenges, and benefits. *Communications of the AIS*, *1*(2): 2-22.

De Almeida, R., Borges, L. S. M., and Valente, F. F. R. (2004). Using knowledge management to improve software process performance in a CMM level 3 organization. *Fourth International Conference on Quality Software, Braunschweig, Germany*, 162-169.

Alshahrani, M., and Elhag, T. (2006). Developing a framework for knowledge management system. *IAMOT 17th International Conference: Creating and Managing a Knowledge Economy, International Association for Management of Technology, Beijing, China*, 1-10.

Amescua, A., García, J, Sánchez-Segura, M. I., and Edina-Domínguez, F. (2006). Software process improvement for practitioners based on knowledge management

tools. *Proceedings of the 5th WSEAS International Conference on Software Engineering, Parallel and Distributed Systems, Madrid, Spain*, 24–29.

Amescua, A., García, J., Sánchez Segura, M.-I., and Fuensanta, D.-M (2006). A pattern-based solution to bridge the gap between theory and practice in using process models. *International Software Process Workshop and International Workshop on Software Process Simulation and ModelingModeling., 3966:* 97-104.

Arthur, A., and American Productivity and Quality Center. (1996). The knowledge management assessment tools: external benchmarking version. *APQC white paper.*

Babar, M. A., Dingsøyr, T., Lago, P., Farenhorst, R., andDe Boer, R. C. (2009). Knowledge management in software architecture : state of the art knowledge management in software architecture. *Knowledge Creation Diffusion Utilization*: 21-38.

Babar, M. A., and Niazi, M. (2008). Implementing software process improvement initiatives: an analysis of vietnamese practitioners' views. *IEEE International Conference on Global Software Engineering, Bangalore, India*: 67-76.

Bair, J. (1997). Knowledge management: The era of shared ideas. *Forbes*, *160*(6): 28.

Basili, V. R., Caldiera, G., and Rombach, H. D. (1994). The experience factory. *Encyclopedia of Software Engineering, Eds. J. J. Marciniak, John Wiley:*1929:469-476.

Beijerse, R. U. (2000). Knowledge management in small and medium-sized companies: knowledge management for entrepreneurs. *Journal of Knowledge Management*, *4*(2): 162-179.

Bekkers, W., Weerd, I. V. D., Brinkkemper, S., and Mahieu, A. (2008). The influence of situational factors in software product management: an empirical study. *Second International Workshop on Software Product Management, Barcelona, Spain*, 41-48.

Bergeron, B. (2003). Essentials of knowledge management. *Ed. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA*, 224.

Bjornson, F., and Dingsoyr, T. (2008). Knowledge management in software engineering: A systematic review of studied concepts, findings and research methods used. *Information and Software Technology*, *50*(11): 1055-1068.

Bjørnson, F. O. (2007). Knowledge management in software process improvement, *PhD thesis, Norwegian University of Science and Technology, Department of Computer and Information Science, Norway, Trondheim*, 182.

Blake, P. (1998). The knowledge management expansion. *Information today*, *15*(1): 12-13.

Bodrow, W. (2006). Knowledge management in small and medium sized enterprises. *International Federation for Information Processing (IFIP)*, *207*, 41-53.

Butler, T., and Murphy, C. (2007). Implementing knowledge management systems in public sector organisations: a case of study of critical success factors. *ECIS 2007 Proceedings,Geneva, Switzerland,* 612-623.

Call, D. (2005). Knowledge management: not rocket science. *Journal of Knowledge Management*, *9*(2), 19-30.

Choi, B., and Lee, H. (2003). An empirical investigation of KM styles and their effect on corporate performance. *Information & Management*, *40*(5): 403–417.

Choo, C. W. (1998). *The Knowing Organization: How Organizations Use Information to Construct Meaning, Create Knowledge, and Make Decisions*. Oxford University Press, USA , 320.

Chourides, P., Longbottom, D., and Murphy, W. (2003). Excellence in knowledge management: an empirical study to identify critical factors and performance measures. *Measuring Business Excellence*, *7*(2): 29-45.

Cisneros, J. A., Valerdi, R., and Montes de Oca, C. (2003). Adopción de tecnologías de desarrollo de software considerando la brecha cultural existente entre la cultura organizacional y la cultura intrínseca de una tecnología. *SG Software Guru,http://www.sg.com.mx/content/view/841/99999999, fecha de consulta: Febrero2010.*

Dataware Technologies, I. D. (1998). Seven steps to implementing knowledge management in your organization. *http://systems-thinking.org/kmgmt/km7steps.pdf, fecha de consulta: Noviembre 2010.*

Davenport, T., Prusak, L., Wills, G., Alani, H., Ashri, R., Crowder, R., Kalfoglou, Y., *et al.* (1998). *Working Knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business School Press, Boston, USA, 201.

Dayan, R., and Evans, S. (2006). KM your way to CMMI. *Journal of Knowledge Management*, *10*(1): 69-80.

Despres, C., and Chauvel, D. (1999). Knowledge management(s). *Journal of Knowledge Management*, *3*(2): 110-123.

DiMattia, S. and Order, N. (1997). Knowledge management: hope, or harbinger? *Library Journal*, *122*(15): 33-35.

Dingsøyr, T. (2002). *Knowledge management in medium-sized software consulting companies. Empirical Software Engineering*, 206.

Drucker, P. F. (1994). *Post-Capitalist Society*. New York: Harper Paperbacks, 232.

Earl, M. (2001). Knowledge Management Strategies: Toward a Taxonomy. *Journal of Management Information Systems*, *18*(1): 215-233.

Espinosa Curiel, I. E. (2008). Modelo para la adopción de la norma oficial mexicana del software MoProSoft en las MIPYMES. *Tesis de Maestro. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.*

Evangelista, P., Esposito, E., Lauro, V., and Raffa, M. (2010). The adoption of knowledge management systems in small firms. *Electronic Journal of Knowledge Management*, *8*(1): 33–42.

Fichman, R., and Kemer, C. (1993). Adoption of software engineering process innovations: the case of object orientation. *Sloan management review*, 1-16.

Frank, U. (2001). Knowledge management systems: essential requirements and generic design patterns. *International Symposium on Information Systems and Engineering*, 114-121.

Gold, A., Malhotra, A., and Segars, A. (2001). Knowledge management: an organizational capabilities perspective. *Journal of Management Information Systems*, *18*(1): 185-214.

Grant, R. M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage. *California Management Review*, *30*(3): 114-135.

Greiner, M. E., Böhmann, T., and Krcmar, H. (2007). A strategy for knowledge management. *Journal of Knowledge Management*, *11*(6): 3-15.

Guzmán, J. G., de Amescua Seco, A., and de Diego, M. V. (2006). Top 10 de problemas relativos a la mejora de procesos de verificación y validación en organizaciones intensivas en software. *REICIS Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, *2*(2): 18-28.

Hackett, B. (2000). Beyond Knowledge Management: New Ways to Work and Learn. *The Conference Board Inc.*, 69.

Hall, M. (2006). Knowledge management and the limits of knowledge codification. *Journal of Knowledge Management*, *10*(3): 117-126.

Hamidi, S. R., and Jusoff, K. (2009). The characteristic and success factors of an organizational memory information system. *Computer and Information Science*, *2*(1): 142-151.

Hansen, M. T., and Nohria, N. (1999). What's Your Strategy for Managing Knowledge ? What's Your Strategy for Managing Knowledge? *Harvard Business Review*, *77*(2): 106-116.

Hashim, N. (2009). Knowledge Management and Usability Model for Knowledge Management System. *Conputer and Information Science*, *2*(3): 166-175.

Heisig, P. (2009). Harmonisation of knowledge management: comparing 160 KM frameworks around the globe. *Journal of Knowledge Management*, *13*(4): 4-31.

Hester, A. J. (2010). A Comparison of the influence of social factors and technological factors on adoption and usage of knowledge management systems. *43rd Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, USA*, 1-10.

Higinio, O., and Cervantes, C. (2006). Tecnologías de la información y de software. *Coordinación de Publicaciones Digitales. DGSCA-UNAM*, *7*(6): 1-13.

Huang, L. S., and Quaddus, M. (2007). Knowledge management system adoption and practice in taiwan life insurance industry: analysis via partial least squares. *PACIS 2007 Proceedings, Auckland, New Zealand*, 89.

Huber, G. P. (2001). Transfer of knowledge in knowledge management systems: unexplored issues and suggested studies. *European Journal of Information Systems*, *10*(2): 72-79.

Iandoli, L. (2007). Organizational cognition and learning: building systems for the learning organization. *Information Science Publishing*, 362.

Iyer, G. S., and Ravindran, S. (2009). Usefulness, incentives and knowledge management. *Journal of Knowledge Management*, *13*(6): 410-430.

Jasimuddin, S. M. (2008). A holistic view of knowledge management strategy. *Journal of Knowledge Management*, *12*(2): 57-66.

Jennex, M.E., Zakharova, I. (2005). Knowledge management critical success factors. *http://www.management.com.ua/strategy/str110.html, fecha de consulta: octubre 2010.*

Karemente, K., Aduwo, J. R., Mugejjera, E., and Lubega, J. (2009). Knowledge management frameworks: are view of conceptual foundations and a KMF for IT-based organizations. *Strengthening the Role of ICT in Development,* Kampala: Fountain Publishers, 546: 35-59.

Karhu, K., Taipale, O., and Smolander, K. (2007). Outsourcing and knowledge management in software testing. *11th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE), Keele University, UK*, 1-11.

Kucza, T., and Komi-Sirviö, S. (2001). Utilising knowledge management in software process improvement: the creation of a knowledge management process model. *Proc. 7th International Conf. Concurrent Enterprising (ICE 2001), Bremen, Germany,*241–249.

Kuilboer, J. P., and Ashrafi, N. (2000). Software process and product improvement: an empirical assessment. *Information and Software Technology*, 42(1): 27-34.

Lai, J.-Y., Wang, C.-T., and Chou, C.-Y. (2008). How knowledge map and personalization affect effectiveness of KMS in High-Tech Firms. *Proceedings of the 41st Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2008), Hawaii, USA*, 355-355.

Lam, W., and Chua, A. Y. K. (2009). Knowledge outsourcing: an alternative strategy for knowledge management. *Journal of Knowledge Management, 13*(3): 28-43.

Lehner, F., and Haas, N. (2010). Knowledge management success factors: proposal of an empirical research. *Electronic Journal of Knowledge Management, 8*(1): 79 - 90.

Leonard-Barton. (1998). Wellsprings of knowledge: building and sustaining the sources of innovation. *Harvard Business Press*, 334.

Levett, G. P., Guenov, M. D., and Rokitanskéteho. (2000). A methodology for knowledge management implementation. *Journal of Knowledge Management, 4*(3): 258-270.

Li, X., Li, J., Zhang, Y., and Shi, Y. (2008). A framework of knowledge management platform for middle and small business. *Communications and Discoveries from Multidisciplinary Data, 248:* 233–248.

Liker, J. K., and Sindi, A. A. (1997). User acceptance of expert systems: a test of the theory of reasoned action. *Journal of Engineering and Technology Management, 14*(2): 147-173.

Lucas, H. C., and Spitler, V. K. (1999). Technology use and performance: a field study of broker workstations. *Decision Sciences, 30*(2): 291-311.

Mayo, A. (1998). Memory bankers. *People Management, 4*(2): 8-34.

Mehta, N. (2008). Successful knowledge management implementation in global software companies. *Journal of Knowledge Management, 12*(2): 42-56.

Meliha, H. (2006). Knowledge management in SMEs. *Knowledge Management Research Group (KMRG) School of Information Systems, Technology & Management, 1*, 21-34.

Meroño-Cerdan, A. L., Lopez-Nicolas, C., and Sabater-Sánchez, R. (2007). Knowledge management strategy diagnosis from KM instruments use. *Journal of Knowledge Management, 11*(2): 60-72.

Montoni, M, Cerdeiral, C., Zanetti, D., and Cavalcanti Da Rocha, A. R. (2008). A knowledge management approach to support software process improvement implementation initiatives. *Software Process Improvement, 16*(4): 164–175.

Morrissey, B. S., Schoemaker, P. J. H., and Browne, J. (2005). The design and implementation of effective knowledge management systems. *Ford Motor Company MBA Fellowship*, 1-63.

Natali, A. C. C., and Falbo, R. (2002). Knowledge management in software engineering environments. *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES'2002), Gramado, Brazil*, 238–253.

Nonaka, I., and Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics. *Oxford University Press, USA*, 284.

Ocegueda Miramontes, T. V. (2010). Administración del conocimiento como apoyo al proceso de adopción de modelos de mejora de procesos de software. *Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.*

O'Donovan, F., Heavin, C., and Butler, T. (2006). Towards a model for understanding the key factors in KMS implementation. *14th European Conference on Information Systems University, Göteborg, Sweden*, 1-12.

Ordanini, A. (2006). Information technology and small businesses: antecedents and consequences of technology adoption, *Edward Elgar Publishing,* 174.

Pino, F. (2006). Revisión sistemática de mejora de procesos software en micro, pequeñas y medianas empresas. *REICIS Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, 2*(1), 6-23.

Quaddus, M., and Xu, J. (2005). Adoption and diffusion of knowledge management systems: field studies of factors and variables. *Knowledge-Based Systems, 18*(2-3): 107-115.

Raguraman, R. (2001). A critical review of knowledge management models. *The Learning Organization, 6*(3): 1-66.

Rehman, M., Mahmood, A. K. B., Sugathan, S. K., Amin, A., and Petronas, U. T. (2010). Implementation of knowledge management in small and medium enterprises. *Journal of Knowledge Management, 11*(1): 1-9.

Reifer, D. J. (2000). The CMMI: it's formidable. *The Journal of Systems and Software*, *50*, 97–98.

Reimer, U., Sure, Y., Eberhart, A., Maier, E., and Schnurr, H.-peter. (2005). Workshop on Intelligent IT Tools for Knowledge Management Systems: Applicability, Usability, and Benefits. *In Proceedings of Wissensmanagement*,*5*(1): 496-498.

Ribiere, V. M. (2001). Assessing knowledge management initiative successes as a function of organizational culture, *PhD thesis, The George Washington University*, Washington , USA.

Ribière, V., Arntzen, A. A. B., and Worasinchai, L. (2007). The influence of trust on the success of codification and personalization KM approaches. *Proceedings on Knowledge Management, Bangkok, Thailand, 192-193.*

Rodríguez, O., Martínez, A., and Vizcaíno, A. (2004). Identifying knowledge management needs in software maintenance groups: a qualitative approach. *Proceeding of the 5th Mexican international conference on computer science, ENC 2004, Mexico*, 72-79.

Rokitanskéteho (2005). A methodology for knowledge management implementation. *Recent Research Developments in Learning Technologies*, *4*(3): 258-270.

Ronald, Y. (2010). Knowledge management tools and techniques manual. *Asian Productivity Organization Hirakawacho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan*, *1*(2): 98.

Rus, I., and Lindvall, M. (2002). Knowledge management in software engineering. *IEEE Software*, *19*(3): 26-38.

Rutihinda, C. (1996). Resource-based internationalization: entry strategies of swedish firms into the emerging markets of eastern europe. *School of Business, Stockholm, 213.*

Santos, G., Montoni, Mariano, Figueiredo, S., and Rocha, A. R. (2007). SPI-KM: lessons learned from applying a software process improvement strategy supported by knowledge management. *Product-Focused Software Process Improvement*, 81–95.

Sharma, A. (2006). Knowledge management in SME's. *http://www.indianmba.com/Faculty_Column/FC385/fc385.html, fecha de consulta: octubre 2010.*

Stenmark, D. (2001). Leverage tacit organizational kowledge. *Journal of management information systems*, *5*(3): 9-24.

Sveiby, K. E. (1997). The new organizational wealth: managing and measuring knowledge-based assets. *Berrett-Koehler Publishers*, 275.

Talebi, K. (2009). Knowledge management issues in fast growth SMEs. *Iranian Journal of Management Studies (IJMS)*, *2*(2): 31–56.

Terrill, B., and Flitman, A. (2003). Factors influencing users' satisfaction with integrative knowledge management systems: a preliminary investigation. *Proceedings of the 11th European Conference on Information Systems, Naples, Italy,* 19-21.

Thompson, R. L., Higgins, C. A., and Howell, J. M. (1991). Personal computing: toward a conceptual model of utilization. *MIS Quarterly*, *15*(1): 125-143.

Vitari, C. E. A. (2007). Improving KMS acceptance: the role of organizational and individuals' influence. *International Journal of Knowledge Management*, *3*(2): 68-90.

Wiig, K. M. (1999). What future knowledge management users may expect: The ability to act in a timely fashion. *Journal of Knowledge Management*, *3*(2): 155-165.

Wong, K. Y. (2005). Critical success factors for implementing knowledge management in small and medium enterprises. *Industrial Management & Data Systems*, *105*(3): 261-279.

Wong, K. Y., and Aspinwall, E. (2003). Is knowledge management equivalent to information technology?,*Proceedings of the Fourth European Conference on Knowledge Managemen, Oxford, UK*, 989-997.

Xu, J., and Quaddus, M. (2005a). Model of knowledge management systems adoption and diffusion in western australia: analysis by partial least square approach. *PACIS 2005 Proceedings, Bangkon, Thailand*, 9(1): 10.

Xu, J., and Quaddus, M. (2005b). A reality-based guide to KMS diffusion. *Journal of Management Development*, *24*(4): 374-389.

Xu, J., and Quaddus, M. (2005c). A six-stage model for the effective diffusion of knowledge management systems. *Journal of Management Development*, *24*(4): 362-373.

Xu, J., and Quaddus, M. (2005d). Exploring the perceptions of knowledge management systems. *Journal of Management Development*, *24*(4): 320-334.

Xu, J., and Quaddus, M. (2005e). From rhetoric towards a model of practical knowledge management systems. *Journal of Management Development*, *24*(4): 291-319.