

Redes de conocimiento y la gestión del conocimiento en PyME de desarrollo de software en Bolivia

Knowledge network and knowledge management in small and medium-sized software development enterprises in Bolivia

David Ronald SUÁREZ Urresti [1](#); Giraldo de la Caridad LEÓN Rodríguez [2](#)

Recibido: 17/04/2018 • Aprobado: 05/06/2018

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Marco conceptual](#)

[4. Situación actual](#)

[5. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Estudio del arte de las áreas de gestión del conocimiento y redes de conocimiento en las PyME. Se hace un estudio de las tres áreas a nivel mundial, Latinoamérica y a nivel regional en Bolivia. Se revisan los modelos de calidad MoProSoft, Competisoft y MPS.BR. Se detallan los resultados obtenidos en la encuesta exploratoria a nivel regional de Bolivia concluyéndose que existe la necesidad de estudiar la relación entre el área de gestión de conocimiento - redes de conocimiento.

Palabras-Clave: Administración del conocimiento; Redes de conocimiento; PyME; Desarrollo de software

ABSTRACT:

Study of the art of knowledge management and knowledge networks areas in small and medium-sized enterprises. A study is made for the three areas: worldwide, Latin America and a regionally in Bolivia. The MoProSoft, Competisoft and MPS.BR quality models are reviewed. The results obtained in the exploratory survey at the regional level in Bolivia are detailed which concludes that there is a need to study the relationship between the area of knowledge management - knowledge networks.

Keywords: Knowledge management; Knowledge network; Small and medium-sized enterprises; Software development

1. Introducción

En la última década, la gestión del conocimiento (GC) y el uso de redes de conocimiento (RC) es un factor importante para la industria del desarrollo de software y aún más con el avance acelerado que ha provocado las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y la globalización.

Hoy en día el desarrollo de software trasciende las fronteras geográficas de una empresa, siendo cada vez más popular el teletrabajo y la necesidad de la gestión del conocimiento se hace evidente a la hora de mantener o mejorar la competitividad y la calidad de los servicios

de una empresa de desarrollo de software.

Esto ha generado que los investigadores y los comités de estandarización creen modelos para las empresas de desarrollo de software, sin embargo, estos modelos están orientados a las grandes empresas, siendo algo difícil y poco factible de poder ser implementados por las pequeñas y medianas empresas (PyME). En Latinoamérica el gobierno de Brasil y el de México impulsaron la creación de modelos a la medida de las PyME de desarrollo de software.

Estos modelos para las grandes empresas o PyME tienen en común un punto que es la gestión del conocimiento. ¿Pero por qué es tan importante la gestión del conocimiento? Es importante, en especial para las PyME, porque el conocimiento de sus empleados es el activo más importante que tienen. Ese conocimiento tácito que se adquiere en cada proyecto realizado es lo que permite que una PyME se posicione mejor en el mercado y sea más competitiva.

¿Pero por qué estudiar también las redes de conocimiento? Pues, porque gran parte del conocimiento es generado en la interacción entre las personas (conocimiento situacional).

En Bolivia se tiene poca información de las PyME de desarrollo de software y no existen estudios formales que apoyen a este sector. Se sostiene que una mejor gestión del conocimiento y el uso de redes de conocimiento por parte de las PyME pueden contribuir a un mejor desarrollo y posicionamiento.

El objetivo que se persigue en el presente artículo es presentar un estudio del arte de la gestión del conocimiento en el desarrollo de software con el uso de redes de conocimiento y realizar un estudio exploratorio de la situación de las PyME de desarrollo de software en el área troncal de Bolivia.

2. Metodología

Para este estudio del arte, se realizó investigación documental tomándose en cuenta las publicaciones encontradas desde el año 2011 en adelante, aunque se adicionaron algunos trabajos previos a 2011 por considerarse importantes.

Se consultaron varias conferencias del área en IEEE Xplore, Scielo, JSTOR, ScienceDirect y ResearchGate. Se buscaron los conceptos de Knowledge Management, Software Development, Communities of Practice, Administración del conocimiento y desarrollo de software.

Se llevó a cabo una encuesta exploratoria dirigida, enviando por correo electrónico el link de la misma a las empresas de desarrollo de software en Bolivia identificadas del registro de FUNDEMPRESA (Concesionaria de Registro del Registro del Comercio de Bolivia), del CISI Santa Cruz (Colegio de Ingenieros de Sistemas e Informáticos de Santa Cruz) y grupo de titulados de las carreras de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática de la Universidad Privada de Santa Cruz (UPSA). Se llegó a obtener un total de 72 encuestas respondidas, de las que se filtraron aquellas que fueron respondidas por PyME o consultores independientes quedando un total de 57 respuestas seleccionadas.

3. Marco conceptual

En este trabajo se tomó como base conceptual las áreas de i) gestión del conocimiento, ii) las redes de conocimiento y iii) los modelos de calidad para las PyME de desarrollo de software.

En el caso de la situación regional, se tomó como parámetro que una PyME es aquella empresa de servicio que no tiene más de 50 empleados, según la categorización que hace la Bolsa Boliviana de Valores S.A.

Tabla 1

Categorización de las PyME según la Bolsa Boliviana de Valores S.A.

Categoría dentro de las PyME	Personal ocupado

Micro Empresa	1 a 5
Pequeña Empresa	6 a 20
Mediana Empresa	21 a 50

3.1. Gestión del conocimiento en el desarrollo de software

León (2011) en su tesis doctoral, hace un análisis de la gestión del conocimiento desde su primera aparición en 1890, la clasificación del conocimiento y la clasificación existente de los modelos de gestión del conocimiento. Hace énfasis que se ha tratado de consensuar que es la GC pero que no se ha llegado a un consenso y concluye que la GC está influenciada por aspectos organizacionales, factores humanos y la introducción de las TIC.

Como indica Dalker (2005) desde la llegada de internet y la *World Wide Web* (WWW), se han convertido en fuente ilimitadas de conocimiento disponible para todos. El conocimiento es cada vez más visto como un producto o un activo intelectual, con características radicalmente diferentes de otros productos valiosos:

1. Si se usa, el conocimiento no se gasta.
2. La transferencia del conocimiento no resulta en una pérdida de él.
3. El conocimiento es abundante, pero la habilidad de usarlo es escasa.
4. El conocimiento de las organizaciones atraviesa la puerta de salida todos los días.

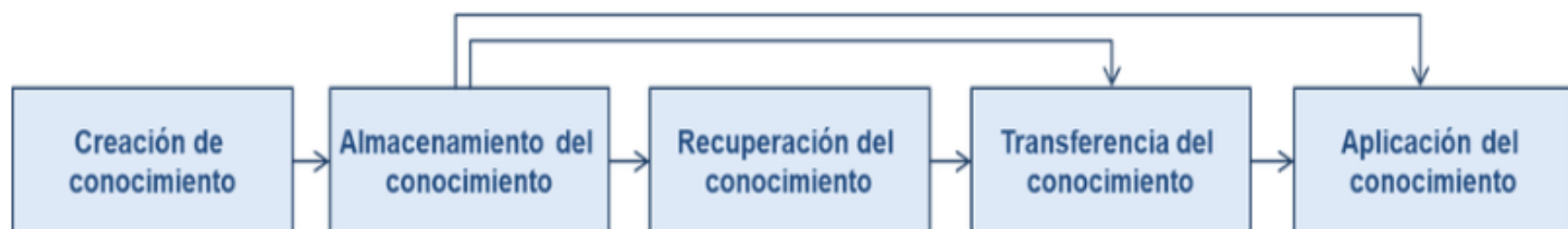
De aquí podemos identificar una primera definición de lo que es la administración del conocimiento, "La administración del conocimiento es un enfoque deliberado y sistemático para asegurar la utilización máxima del conocimiento básico de la organización, el potencial de las habilidades de las personas, sus competencias, pensamientos, innovaciones e ideas para crear una organización más eficiente y efectiva" (Dalker, 2005, p. 2)

Según Dalker (2005, p. 4) la administración del conocimiento como disciplina en una organización, tiene los siguientes objetivos:

1. Facilitar la transición de las personas que se retiran con sus sucesores que son contratados para ocupar el puesto.
2. Minimizar la pérdida de la memoria corporativa por el desgaste y el retiro de sus trabajadores.
3. Identificar recursos críticos y áreas críticas del conocimiento, así la corporación sabe lo que hace y por qué.
4. Construir un conjunto de métodos y herramientas que puedan ser usadas con las personas, grupos y las organizaciones para minimizar la pérdida del capital intelectual.

López (2016, p. 23) en su libro define la GC como la creación de los espacios adecuados que permitan a las personas compartir, almacenar, organizar y hacer crecer el conocimiento de su organización; y de esta manera impulsar la innovación y la mejora continua. Ding (2014) dice que la administración del conocimiento es un proceso de creación, almacenamiento, recuperación, transferencia y aplicación del conocimiento (ver Figura 1).

Figura 1
Proceso general de la administración del conocimiento



Fuente: Ding (2014)

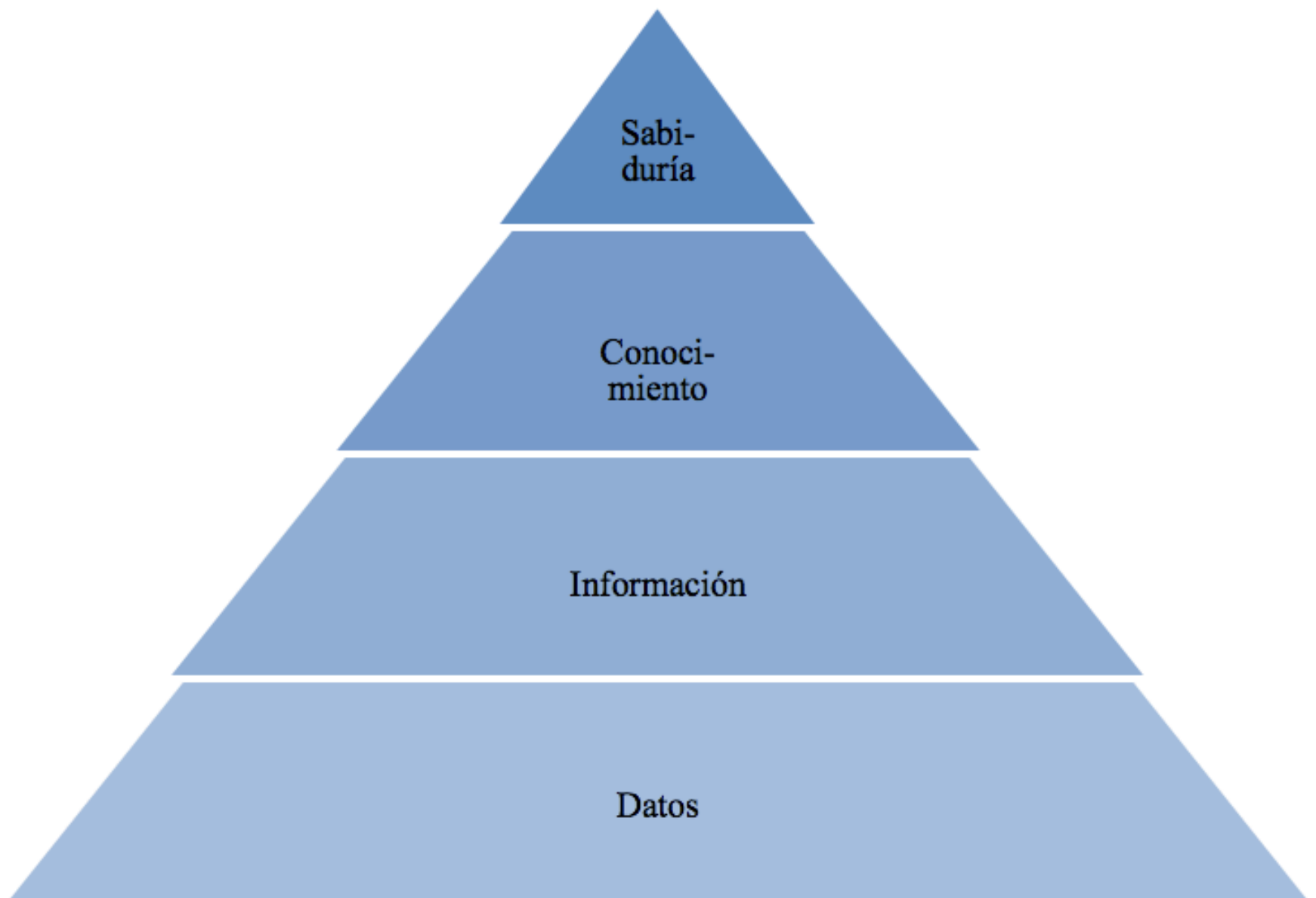
La realidad es que la GC tiene más de 30 años como campo de estudio por la comunidad científica, esto lo detalla Girard y Girard (2015) en su trabajo donde realizan un compendio de lo que se sabe de la GC. En este trabajo se muestra que la GC ha tenido diferentes

conceptos según el área/disciplina donde se estudie, teniendo el común denominador la adquisición y transferencia de conocimiento entre personas.

Adicionando la variable organizacional a la definición, podemos definir la GC como la adquisición de conocimiento ya sea por estudio o por experiencia y la transferencia de dicho conocimiento para tener una ventaja competitiva.

Dalker (2005, p. 7) expresa que existen escépticos que dicen que la administración del conocimiento no es más que administración de información. Sin embargo, una característica que diferencia a la administración del conocimiento de la administración de información, es la habilidad de abordar el conocimiento en todas sus formas, conocimiento tácito y conocimiento explícito.

Figura 2
Piramide DIKW



Fuente: Intezari, Pauleen y Taskin (2016)

Aunque se usan los términos datos, información y conocimiento de forma indistinta (Ver Figura 2), es necesario mencionar que existe una diferencia sustancial en lo que es información y lo que es conocimiento. La información es la aplicación de un orden estructurado a los datos con el propósito de que tengan significado, mientras que el conocimiento es la comprensión ó pericia sobre un tema específico que se construye sobre la información. Intezari (2016), especifica que la toma de decisión (sabiduría) está basada en datos, información y conocimiento de vivencias o experiencias pasadas.

Dalker (2005) y Ding (2014) dicen que el conocimiento tácito es difícil de expresar, difícil de ponerlo en palabras, texto o gráficos. En contraste con el conocimiento explícito, que representa al conocimiento que ha sido registrado en alguna forma tangible como palabras, grabaciones de audio o imágenes. En otras palabras, el conocimiento tácito tiende a residir en las personas como resultado de la apropiación de la información o experiencia de otros y el conocimiento explícito reside en algún medio tangible o concreto. Típicamente mientras más tácito sea el conocimiento, más valioso tiende a ser.

El conocimiento tácito valioso usualmente resulta en una acción donde el individuo entiende y posteriormente hace uso del conocimiento. En otra perspectiva, el conocimiento explícito está presente en el producto final mientras que el conocimiento tácito es el *know-how* o el proceso que fue necesario para producir el producto final.

3.2. Gestión del conocimiento y el desarrollo de software

En los últimos años, la gestión del conocimiento ha tomado gran importancia en los rubros donde existe intensiva generación de conocimiento, Glavis-Lista y Sánchez-Torres (2014) en su estudio identifican que los rubros de mayor uso y crecimiento de la gestión del conocimiento son Software y TI (27,91%), Educación superior (7%), Gobierno (7%), Financiero (7%) y Manufactura (7%), notándose la gran importancia y necesidad que tiene para las empresas de desarrollo de software la administración del conocimiento.

O'Connor (2014) en su estudio de la administración de conocimiento en PyME de desarrollo de software, establece que la mayor cantidad de empresas de desarrollo de software en Irlanda son PyME y que este escenario se da en muchos países de Europa, Brasil y Canadá. También especifica que una buena organización del conocimiento en el desarrollo de software influencia a que las PyME mantengan sus productos relevantes en el mercado.

Se analizó el tópico "Gestión del conocimiento" en Google Trend, se puede identificar que continúa siendo un tópico de interés, más aún en Latinoamérica con un 85% de popularidad (en fecha 14-09-17) y donde los principales países de búsqueda son Colombia, Perú, Venezuela, México y España.

Ghobadi (2015) define el desarrollo de software como un proceso intensivo en conocimiento y colaboración, donde se mezclan el conocimiento de diferentes dominios de especializaciones, resaltando la importancia de compartir el conocimiento referente a las tareas, ideas, know-how y retroalimentación de los productos y procesos del desarrollo de software.

Ryan y O'Connor (2013) establecen que el conocimiento tácito que se genera en el desarrollo de software puede ser transmitido con interacciones sociales entre las personas. Formalmente puede ser transmitido en reuniones programadas, capacitaciones y discusiones.

Braga de Vasconcelos, Kimble, Carreteiro y Rocha (2017) identifican la necesidad no solo de gestionar el conocimiento en el desarrollo de software sino también en el proceso de mantenimiento del software que es una actividad que puede durar años con relación al desarrollo de software que puede durar solo meses.

Es así que existen diversos estudios como los de Capilla, Jansen, Tang, Avgeriou y Babar (2016), analizando los últimos años (2004-2014), donde se refieren a la gestión del conocimiento como gestión del conocimiento arquitectónico, haciendo un estudio completo del desarrollo de software como una actividad grupal donde muchas personas trabajan juntas y comparten esencialmente conocimiento.

Dentro del desarrollo de software que es amplio, se han realizado trabajos de investigación de gestión del conocimiento en el diseño de software, en el desarrollo en sí y en las metodologías de desarrollo.

Capilla et al. (2016) analiza que los diseñadores de software toman decisiones del diseño en base a su experiencia y habilidad adquirida, quedando sin documentarse las decisiones que toman, así como el razonamiento realizado que llevó al diseño elegido. Esto provoca un efecto de evaporación del conocimiento en el tiempo dando como resultado que, si el diseñador ya no sigue en el grupo, su sucesor pierda todo este conocimiento tácito del desarrollo del software. Otra de las situaciones que se da con la evolución del software es la trazabilidad de los cambios en los requerimientos y en el diseño, llegando a perderse en el tiempo si no se realiza una buena gestión del conocimiento.

Esto ha llevado que durante los últimos años se genere el estándar ISO/IEC/IEEE 42010 que describe un modelo de datos y las características que deben ser documentadas en un proceso de desarrollo de software. Sobre este estándar se han desarrollado herramientas

que tratan de apoyar la gestión del conocimiento arquitectónico del desarrollo de software. Sin embargo, en la práctica los diseñadores de software realizan una gestión del conocimiento arquitectónico de manera semi-formal (Capilla, 2016), con un enfoque no sistemático y dependiente del contexto de cada proyecto de desarrollo de software, siendo que las herramientas más usadas para esto son UML, Archimate y Visio.

Dentro del diseño de software, Ghobadi (2015) menciona que el trabajo en pareja puede ayudar a diseminar y reforzar el conocimiento. Sin embargo, se ve la necesidad de realizar el uso de las mejores prácticas de diseño y estandarización de metodologías de diseño en la organización.

Otro factor importante en los últimos años es el mayor uso que se viene dando a las metodologías ágiles. Hay trabajos como el de Tavakoli, Javdani y Ahmadi (2016) que demuestran que también en las metodologías ágiles es posible realizar gestión del conocimiento, sin embargo, Ghobadi y Mathiassen (2015) demuestran que aún hay barreras que evitan una efectiva gestión del conocimiento. En este punto Glavis-Lista y Sánchez-Torres (2014), dicen que la gestión del conocimiento es independiente de la metodología usada (Tradicional Vs Ágil).

Ghobadi y Mathiassen (2015) establecen que el intercambio de conocimiento en equipos ágiles de desarrollo es desafiante, dado que el conocimiento está condicionado a las circunstancias de los tiempos de desarrollo y que se realiza una reducida cantidad de documentación. Adicional a lo anterior, generalmente mencionado, solo existen los roles de Cliente, Administrador del proyecto, Desarrolladores y Tester, quedando el diseño en manos de los Desarrolladores y donde es nula la trazabilidad de los requerimientos en forma de historias de usuario con el diseño realizado.

Ghobadi (2015) en su revisión de la literatura de los trabajos realizados, determina que a nivel de empresa es necesario establecer mecanismos que faciliten el flujo del conocimiento de los empleados con mayor experiencia. Dentro de las PyME esto se acentúa ya que el conocimiento adquirido es un factor de competitividad muy importante para las empresas.

La ISO/IEC 29110, IT-MARK, MoProSoft, MPS.BR y Competisoft, son modelos enfocados a las PyME, tienen en común que hacen referencia a la necesidad de administrar el conocimiento en las empresas de desarrollo de software, siendo un factor que influye en la calidad del servicio o producto final. Sin embargo no todas las PyME implementan estos modelos.

Larrucea, O'Connor, Colomo-Palacios y Laporte (2016) identifica en su investigación las barreras financieras, de habilidad, cultural y de modelos de referencias que tiene una empresa muy pequeña (VSE por sus siglas en inglés).

Al ser la realidad de las PyME diferente al de las empresas grandes, se desarrollaron modelos de desarrollo de software como MoProSoft (Oktaba, 2003) que es un modelo desarrollado por la Asociación Mexicana para la Calidad en Ingeniería de Software a través de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y a solicitud de la Secretaría de Economía.

Este modelo dentro de su categoría de "Gestión de recursos", contiene el proceso "Conocimiento de la organización" que sienta las bases de conocimiento compuesto por diferentes repositorios, siendo uno de ellos los repositorios de conocimiento tecnológico y bibliotecas de reúso. Dentro del repositorio de conocimiento tecnológico, se encuentra todo lo relacionado a la tecnología utilizada por la empresa, los conceptos y metodologías. En el repositorio de biblioteca de reúso, se encuentra todo lo relacionado a las lecciones aprendidas de la organización.

Otro modelo es el MPS.BR, que es el Modelo de Mejora de Proceso de Software Brasileiro creado por Softex. En este modelo se adaptó el CMMI-Dev y se disgregaron sus 5 niveles de madurez en 7 niveles (Franciscani, 2012). Este modelo ha tenido gran aceptación en Brasil (Chaves, 2014) gracias a que, al subdividir los niveles de madurez, es más accesible certificarse para las empresas de mediana y pequeña envergadura de desarrollo de software, permitiéndole así después dar el salto más fácil a la certificación de CMMI-Dev (Montoni, 2009).

El modelo Competisoft, se basa en MoProSoft. Este modelo hace énfasis en la diferencia entre la gestión de la cartera de proyectos y el proceso de administración del proyecto con relación a MoProSoft. De igual manera agrega en la categoría de operación el proceso de mantenimiento de software (Fernández, 2017)

La ISO/IEC 29110 se está convirtiendo en un estándar adoptado por las PyME (Larrucea, 2016) (Sanchez-Gordon, 2015), en esta ISO se introduce el término de VSE definiendo así a las empresas, organizaciones, departamentos o proyectos que tienen menos de 25 personas. En su esencia la ISO/IEC 29110 es una guía para administración e ingeniería que se enfoca en la administración e implementación de proyectos de software.

IT-MARK es un modelo de calidad de software desarrollado por el Instituto Europeo de Software (ESI por sus siglas en inglés) específicamente para las PyME en Europa. Este modelo toma como base al CMMI y es un buen mecanismo para luego avanzar hacia una valoración integral de CMMI (Canedo, 2012).

3.3. Redes de conocimiento

En la actualidad en estos tiempos de globalización, se ha visto un creciente uso de las tecnologías de la información como medio de búsqueda y transmisión del conocimiento. En 1991 Jean Lave y Etienne Wenger, formularon el concepto de aprendizaje situacional (Sztangret, 2014) donde definen el aprendizaje en el área de trabajo como aquel que se obtiene por participación práctica e interacción con los colegas y no como el aprendizaje formal en cursos y capacitaciones.

Desde entonces se han realizado diferentes estudios, como menciona la investigación de la Universidad de Colorado Boulder (2014), Ghaleb, Mosleh y Al-ariki (2016), QED Group (2013), Papailou, Apostolou y Mentzas (2009) y Agrifoglio (2015). Se conoce que la creación y participación en una red especializada donde sus miembros colaboran entre sí, ayuda a construir y desarrollar el conocimiento en el área de interés.

El estudio de las redes de conocimientos se las ha visto desde diferentes ópticas como ser desde la perspectiva de las redes sociales como en el trabajo de Phosaard y Wiriyapinit (2011), Ghaleb et al. (2016), Rahman y Syaharizatul (2014) y Universidad de Colorado Boulder (2014) y desde la perspectiva empresarial como herramientas estratégicas por Paasivaara y Lassenius (2014), Treude y Storey (2011) y Sztangret (2014).

Estas redes de conocimiento se las ha denominado de diferentes formas como CoP (Por sus siglas en inglés, Community of Practice), como portales de comunidad (Community portals), como media social y como VCoP (Por sus siglas en inglés Virtual Community of Practice). Todas ellas influenciadas por las TIC y enfocadas a generar un ambiente donde sus integrantes puedan interactuar y colaborar entre sí.

Se han realizado estudios de implementación de las redes en diferentes áreas como la de redes sociales por Phosaard et al. (2011) donde propone un framework para usar Facebook como mecanismo de gestión del conocimiento, en el campo del desarrollo de software con metodologías ágiles por Paasivaara et al. (2014) y metodologías tradicionales como el trabajo de Treude et al. (2011). También se han realizado estudios en el sector de las empresas de Tecnología de Información (TI) en Sztangret (2014), donde va más allá y propone el uso de las CoP por internet convirtiéndolas en comunidades virtuales de prácticas (VCoP por sus siglas en inglés).

Tanto las redes de conocimiento como la gestión del conocimiento son un factor que influye en el desarrollo de software y que marca un factor de competitividad en las PyME.

Las redes de conocimiento son un mecanismo de posicionamiento para las PyME y de distribución del conocimiento tácito, ya que al pertenecer a una red se genera un proceso de especialización de la PyME y va marcando su nicho como se puede evidenciar en la experiencia obtenida por Ochoa, Robbes, Marques, Silvestre y Quispe (2017).

4. Situación actual

A partir de la revisión bibliográfica realizada para este estudio del arte, se identifica que la

situación a nivel mundial no es diferente a la situación a nivel regional en Bolivia con referencia a la gestión del conocimiento en las PyME de desarrollo de software.

Las PyME o start-up tienen la misma caracterización y necesidades. No pasan de más de 50 empleados, por lo general se usan metodologías ágiles y no existe gestión del conocimiento formal.

4.1. Situación a nivel mundial

En el estudio de las redes de conocimiento y la gestión del conocimiento en el desarrollo de software, se está implementado cada vez más como herramienta clave para la gestión y difusión del conocimiento en empresas multinacionales de desarrollo de software. Este es el caso de Microsoft MSDN e IBM Jazz (Treude, 2011).

Esto se puede ver en el estudio de Galvis-Lista y Sánchez-Torres (2014) que identifica la necesidad e importancia que existe en la investigación de la gestión del conocimiento en las empresas de Software y TI.

Con relación a las PyME en el mundo, Aranda (2010) caracteriza a las PyME como start-up que no tienen más de 50 empleados.

Giardino, Unterkalmsteiner y Abrahamsson (2014) determinaron que en EEUU se crean 476.000 nuevas empresas mensualmente donde el 20% de ellas son start-ups de desarrollo de software y que el 60% de ellas cierran en los primeros 5 años.

Algunos de los factores que identifica como consecuencia es la falta de recursos a lo cual las start-ups contrarrestan con la adquisición de experiencia en sus trabajadores generando una deficiencia a la hora de compartir el conocimiento tácito y requerir comunicarlo informalmente e interactuar directamente entre las personas del equipo de desarrollo.

Las start-up están más enfocadas a conseguir fondos para poder subsistir por lo que la calidad del software desarrollado no es su principal enfoque y siempre están persiguiendo una fecha de entrega, esta necesidad de hacer entregas rápidas ha llevado a que las metodologías ágiles sean las preferidas por las start-up.

Ochoa, Robbes, Marques, Silvestre y Quispe (2017) en su artículo identifican que en países de primer mundo como EEUU el 95% de las empresas de desarrollo de software son PyME y en Canadá es del 80%.

4.2. Situación a nivel Latinoamérica

En Latinoamérica la situación no es diferente, en Brasil las PyME equivalen a un 70% de las empresas de desarrollo de software y en Chile son el 80% (Ochoa, 2017).

En el trabajo de Ochoa et.al., identifican que las PyME que han tenido éxito ha sido por su especialización en un nicho específico ya que al tener mayor experiencia en un negocio específico están menos propensas a cometer errores a la hora de estimar los alcances del proyecto, toman menos riesgos y entregan un producto con mayor calidad aumentando así su prestigio y posicionamiento en el mercado. Sin embargo, también están de acuerdo que el conocimiento tácito es propio de cada desarrollador dentro de las PyME y que la gestión del conocimiento se realiza de manera informal.

MoProSoft (Oktaba, 2003), MPS.BR (Franciscani, 2012) y Competisoft (Fernández, 2017) son modelos que hacen énfasis en la necesidad de apoyar a las PyME de desarrollo de software debido a que son un gran número de empresas en Brasil y México.

Con esto se puede evidenciar ver que la gestión del conocimiento en las PyME necesita mayor estudio para aportar a la especialización en un nicho específico o poder encarar proyectos que salgan del esquema normal de las PyME.

4.3. Situación a nivel regional

En la situación de Bolivia, el término de gestión del conocimiento y redes de trabajo no es conocido, aunque es implementado en las empresas de desarrollo de software.

Se ha evidenciado que, en muchas empresas de desarrollo de software o departamentos de sistemas, se implementa share point o una "intranet" que sirve para compartir información con los empleados de la organización.

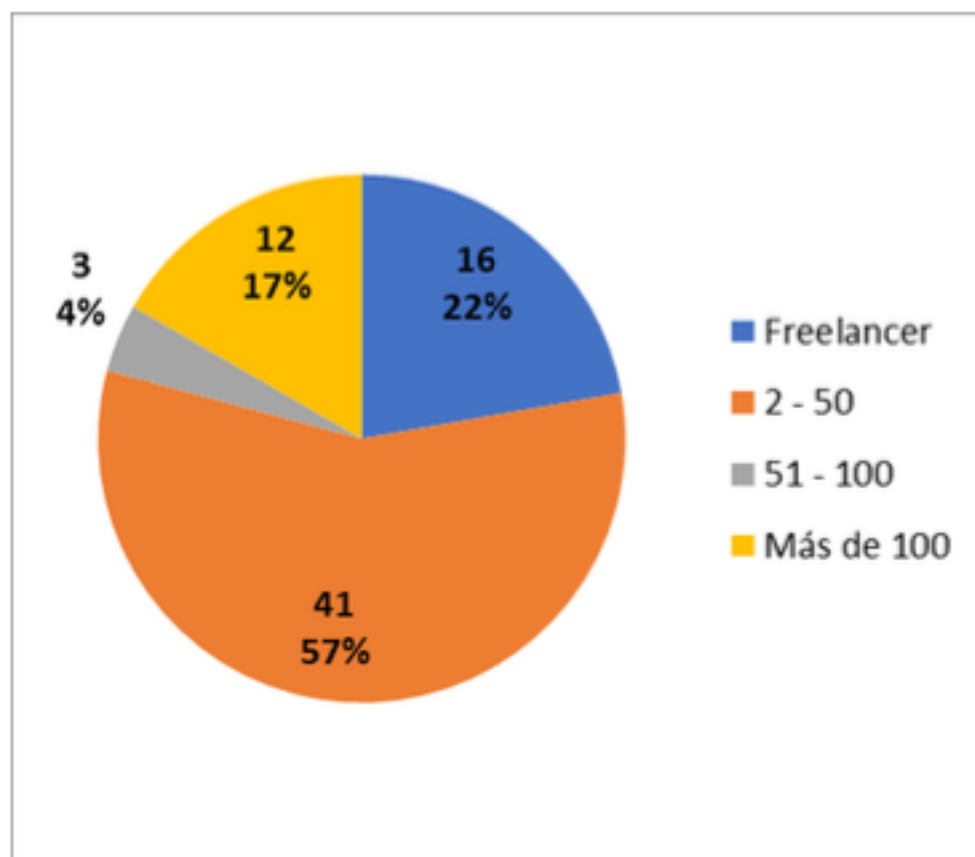
El uso de estas herramientas es de manera sencilla y sin tener una finalidad de gestión de conocimiento en sí, la medición del impacto que tiene dentro de la empresa es poco y muchas veces los empleados dejan de usarlas por no ver la importancia real que tienen para gestionar el conocimiento acudiendo a foros o redes virtuales externas como Stack Overflow o los foros de GitHub como primera opción y al colega que tiene mayor experiencia dentro de la empresa.

Para realizar un análisis de la situación actual en Bolivia de la gestión del conocimiento en las PyME de desarrollo de software, se realizó una encuesta exploratoria a las empresas legalmente establecidas en Bolivia. El listado se sacó de FUNDEMPRESA de los departamentos de Santa Cruz, La Paz, Cochabamba, Chuquisaca Potosí y Oruro. Se filtró por actividad general "Información y comunicación", en actividad primaria "Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas", donde la matrícula se encuentra "Actualizada" y en su actividad se especifica el desarrollo de software.

La encuesta constó de 13 preguntas donde se abordó la cantidad de empleados de la empresa para filtrar a las PyME, la cantidad de desarrolladores para ver la relación que hay con la cantidad de empleados, si se conforman equipos de desarrollo, si se usaba red virtuales internas de conocimiento, que tipo de metodología se usa en el desarrollo de software, que tipo de documentación se realiza para ver hasta qué nivel de documentación llegan las empresas, cuales son las preferencias a la hora de buscar información y/o despejar dudas, y que se hace con el conocimiento que se gana en cada proyecto.

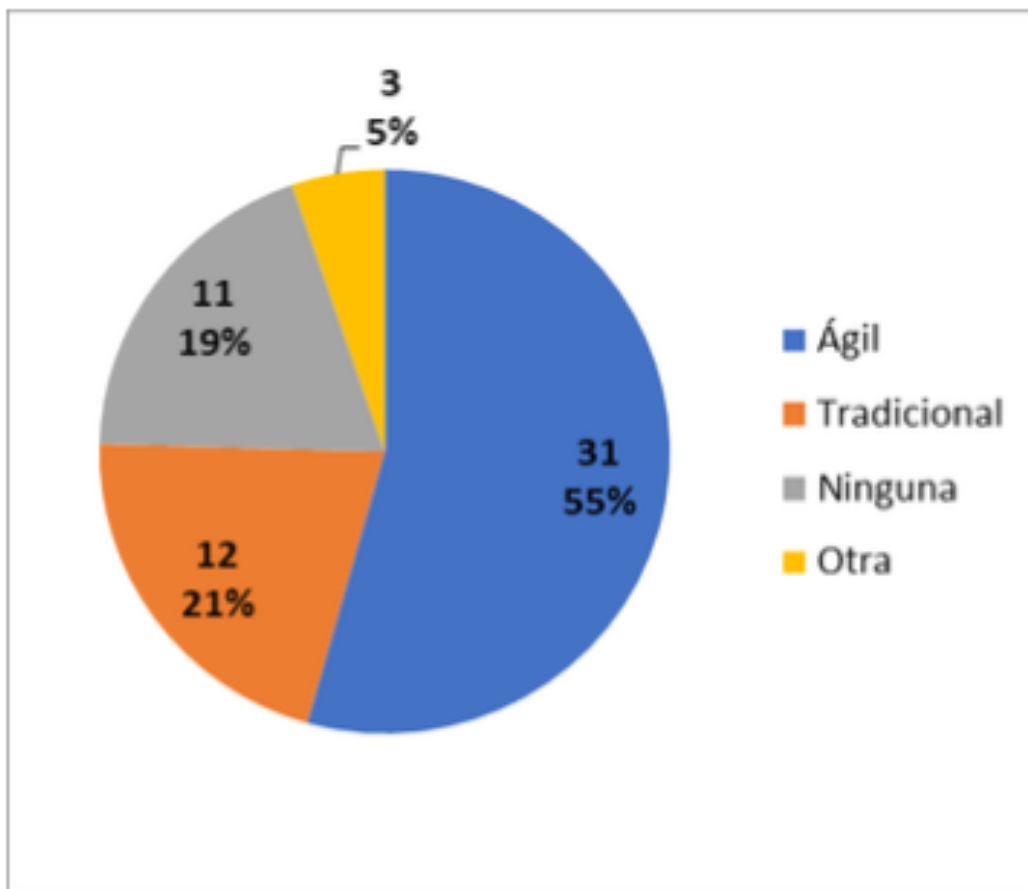
Como resultado de la aplicación de la encuesta se tiene que el 79% de los encuestados, 57 empresas concuerdan con la categorización de PyME de la BBV.

Gráfico 1
Cantidad de empleados de las empresas



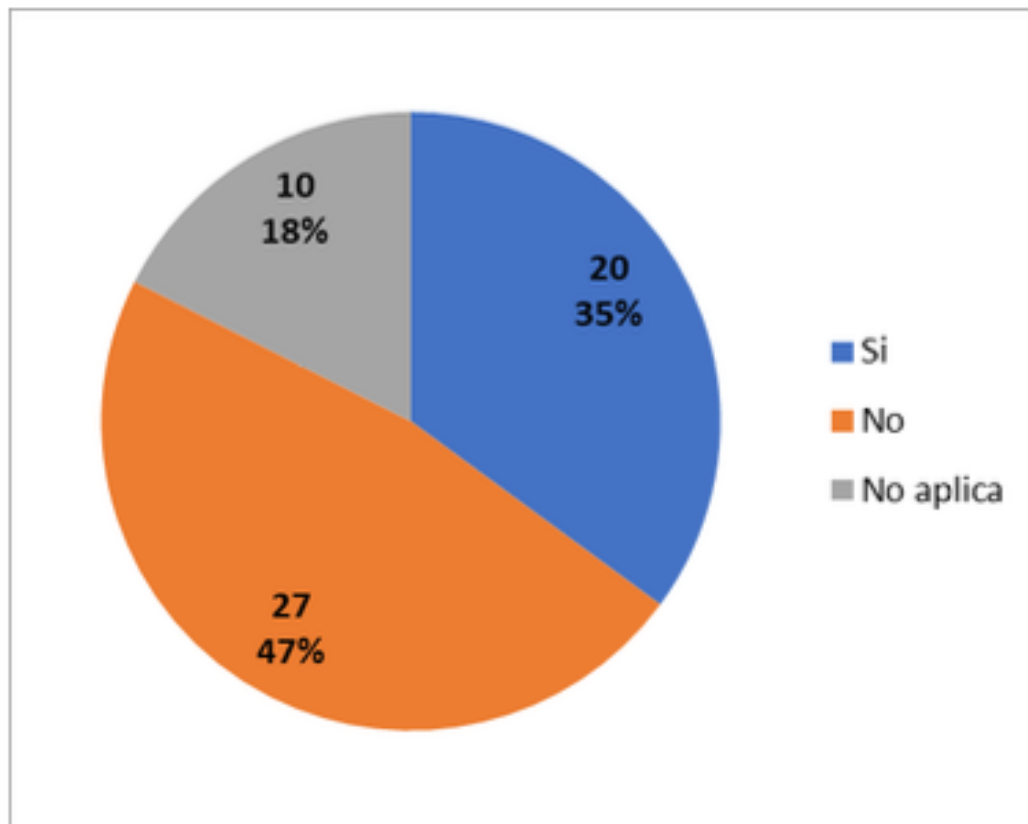
Del 79% anteriormente mencionado de encuestas, el 55% utiliza metodologías ágiles como SCRUM, 21% metodologías tradicionales como el RUP, 19% no usan una metodología y el 5% restante ha optado por implementar su propia metodología. El poco uso de metodologías tradicionales, demuestra que a la hora de ejecutar los proyectos de desarrollo se necesita mayor flexibilidad antes los cambios que puedan surgir y el dinamismo que necesitan las PyME de poder moldearse a las necesidades de los clientes.

Gráfico 2



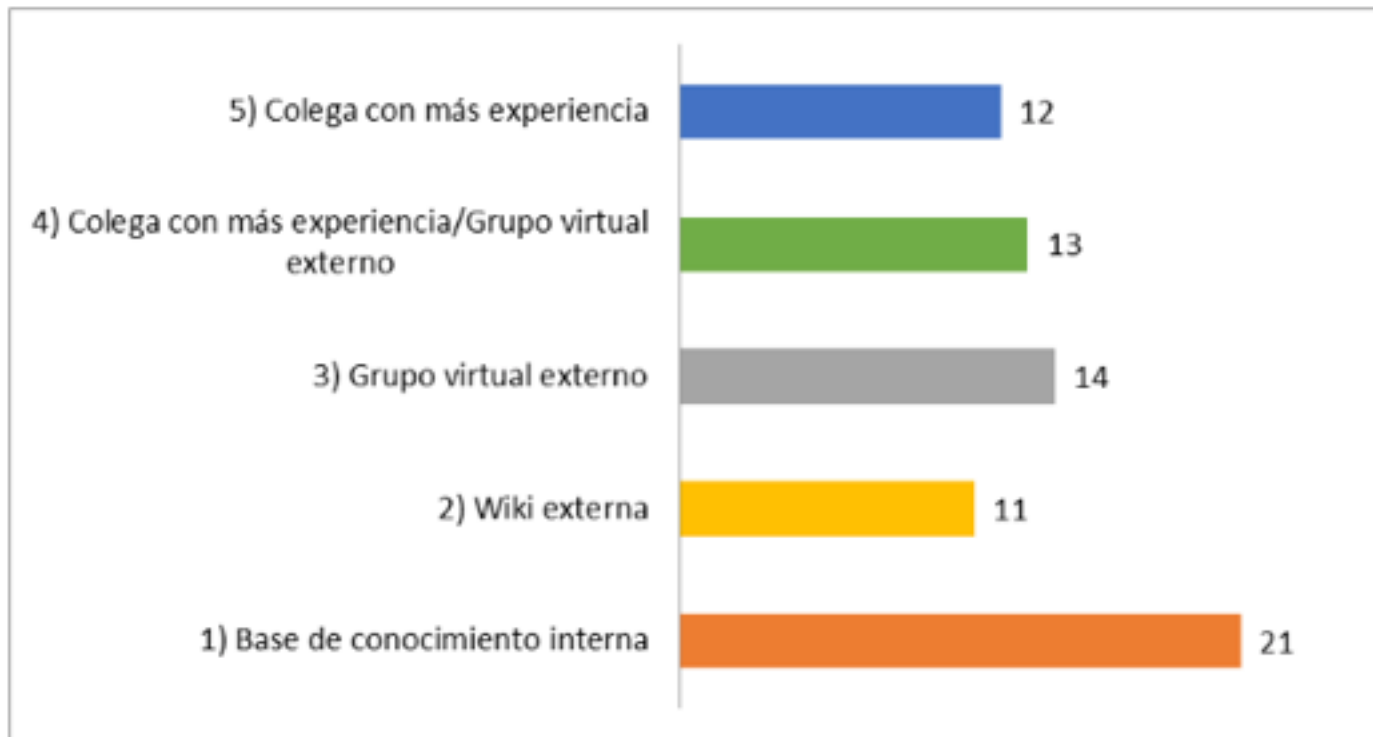
Cuando se consultó si la empresa en la que la persona trabajaba implementaba alguna red virtual interna de gestión del conocimiento, el 47% contestó que no, el 18% que no aplica porque son consultores externos y el 35% restante que si implementa. A partir de las respuestas se ve que existe poco uso de las redes de conocimiento internas en las empresas.

Gráfico 3
Implementación de redes de conocimiento internas



Dentro de las preferencias para acudir cuando el desarrollador tiene duda o consultas, como primera opción está la red interna de la empresa (siendo algo incongruente con las 20 personas que afirmaron que su empresa aplica una red interna de conocimiento) y como última opción se acude en la mayoría al colega con mayor conocimiento que pueda despejar/aclarar las dudas.

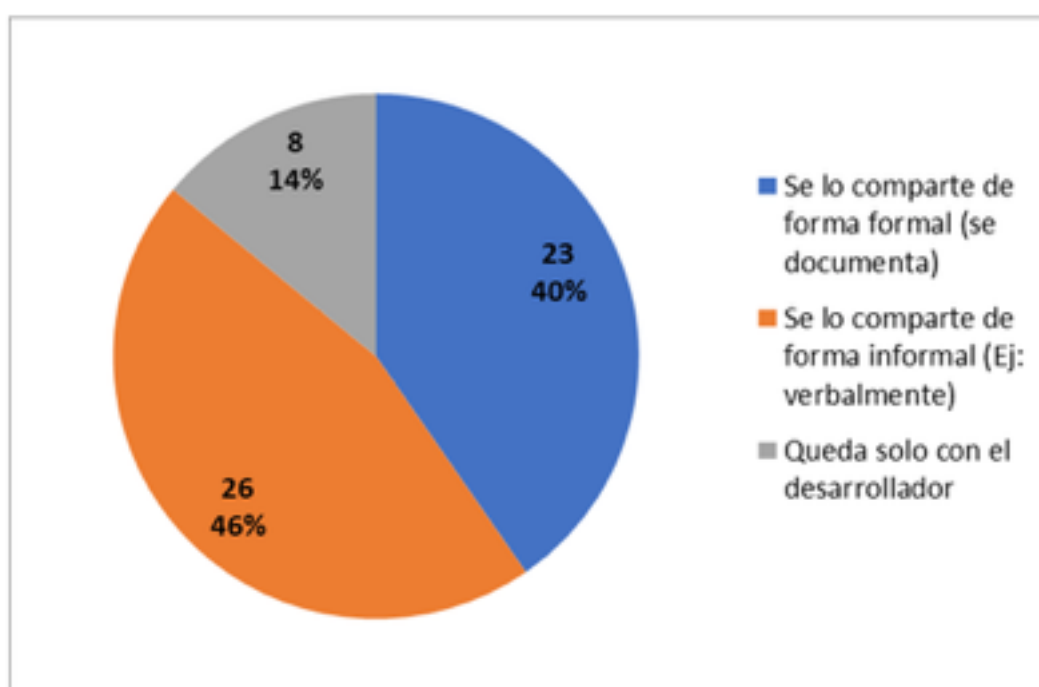
Gráfico 4
Preferencias para acudir en búsqueda de información



En el contenido de la encuesta con la finalidad de saber que se hace con el conocimiento ganado en los proyectos desarrollados por las empresas se preguntó a los encuestados, teniéndose como respuesta que en la mayoría de los casos se queda con el desarrollador y se lo comparte de forma informal cuando era consultado (siendo el 60% de las veces).

Esto demuestra que el conocimiento ganado de las empresas está sujeto al desarrollador y es susceptible de perderse en el tiempo por diversas razones.

Gráfico 5
Conocimiento ganado en los proyectos



Con la finalidad de ver qué tipo de documentación se usa en la empresa, llama la atención que la documentación es mínima o nula, en la mayoría de los casos las PyME se limitan a realizar los manuales de usuarios.

Tabla 2
Tipo de documentación realizada en las PyME de desarrollo de software

Tipo de documentación	Cantidad
Manual de usuario	15
Básica	10
No responde	16

Ninguna	6
Todo es documentado	3
Código fuente	3
UML	2
Mínima	1
Scrum diaries	1
Confluence	1
Jira	1
XP	1
CSV	1
Wiki	1

Se destaca que los resultados son muy parecidos a las encuestas que referencia Ochoa (2017).

5. Conclusiones

Si bien hay trabajos en el área de gestión del conocimiento y del uso de redes de conocimiento, a nivel Latinoamérica y más aún a nivel regional, no se encontró trabajos que combinen estas dos áreas y que contribuyan al mejoramiento de las PyME de desarrollo de software.

En la encuesta exploratoria se evidenció que las PyME es un sector importante al constituir un gran porcentaje de las empresas de desarrollo de software en Bolivia. Se identificó el poco manejo formal del conocimiento adquirido en los proyectos, la poca documentación realizada y la necesidad de contar con un modelo que permita la implementación de redes de conocimiento y la gestión de conocimiento en las PyME de desarrollo de software.

Por lo tanto, es necesario estudiar el efecto que puede tener la gestión del conocimiento y el uso de redes de conocimiento en las PyME de desarrollo de software y en que tanto influye en la calidad del software desarrollado.

Referencias bibliográficas

Agrifoglio, R. (2015). Knowledge Preservation Through Community of Practice: Theoretical Issues and Empirical Evidence. *SpringerBriefs in Information Systems*, 14, 25–46. En: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-22234-9>

Aranda, J. (2010). Playing to the strengths of small organizations. 1st Workshop on RE in Small Companies (RESC), 141–144. En: <http://www.cs.toronto.edu/~jaranda/pubs/SmallStrengths-RESC2010.pdf>

Braga de Vasconcelos, J., Kimble, C., Carreteiro, P., & Rocha, Á. (2017). The application of knowledge management to software evolution. *International Journal of Information Management*, 37(1), 1499–1506. En: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.005>

Canedo Estrada, A. (2012). Modelo de calidad de software. Ed. Coruniamericana, 1(1), 47–52.

Capilla, R., Jansen, A., Tang, A., Avgeriou, P., & Babar, M. A. (2016). 10 years of software architecture knowledge management: Practice and future. *Journal of Systems and Software*, 116, 191–205. En: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.08.054>

Chaves Weber, K., Franco de Oliveira, N. H., & Costa Duarte, V. (2014). Estudio del Caso: 10 Años de MPS.BR. Campinas, SP: Softex.

Dalker, K. (2005). *Knowledge Management in Theory and Practice*. Elsevier/Butterworth Heinemann. En: <https://books.google.com.bo/books?id=oqcZIQEACAAJ>

Ding, W., Liang, P., Tang, A., & Van Vliet, H. (2014). Knowledge-based approaches in software documentation: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 56(6), 545–567. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.01.008>

Fernandez, L. A. (2017). Evaluación ampliada de procesos a partir del proyecto COMPETISOFT. Universidad Nacional de La Plata.

Franciscani, J. D. F., & Pestili, L. C. (2012). CMMI e MPS.BR: Um Estudo Comparativo.

Galvis-Lista, E., & Sánchez-Torres, J. M. (2014). *Evaluación De La Gestión Del Conocimiento: Una Revisión Sistemática De Literatura*, 15(2), 151–170.

Girard, J., & Girard, J. (2015). Defining knowledge management: Toward an applied compendium. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(1), 1–20. En: <https://doi.org/ISSN 2325-4688>

Ghaleb, O. A. M., Mosleh, M. A. S., Al-ariki, H. D. E., & R, S. N. (2016). The Role of Social Networking in Knowledge Management Process: A Review. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 3(12), 1004–1006.

Ghobadi, S., & Mathiassen, L. (2015). Perceived barriers to effective knowledge sharing in agile software teams. *Information Systems Journal*, (December). En: <https://doi.org/10.1111/isj.12053>

Intezari, A., Pauleen, D. J., & Taskin, N. (2016). The DIKW hierarchy and management decision-making. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2016–March, 4193–4201. En: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.520>

Larrucea, X., O'Connor, R., Colomo-Palacios, R., & Laporte, C. (2016). Software process improvement in very small organizations. *IEEE Software*, 33(2), 85–89. <https://doi.org/10.1109/MS.2016.42>

León Rodríguez, G. (2011). Modelo de gestión del conocimiento para las áreas económicas del sistema de instituciones del Ministerio de Educación Superior. Universidad de la Habana.

López Tassara, D. O. (2016). *Handbook metodología K-make: Técnicas de gestión del conocimiento en equipos funcionales*. (S. technology consulting SAC, Ed.) (Primera). Lima, Peru.

Montoni, M. A., Rocha, A. R., & Weber, K. C. (2009). MPS.BR: a successful program for software process improvement in Brazil. *Software Process: Improvement and Practice*, 14(5), 289–300. En: <https://doi.org/10.1002/spip.428>

O'Connor, R. V., & Basri, S. (2014). Understanding the Role of Knowledge Management in Software Development: A Case Study in Very Small Companies. *International Journal of Systems and Service-Oriented Engineering*, 4(1), 39–52. En: <https://doi.org/10.4018/ijssoe.2014010103>

Ochoa, S. F., Robbes, R., Marques, M., Silvestre, L., & Quispe, A. (2017). What Differentiates Chilean Niche Software Companies: Business Knowledge and Reputation. *IEEE Software*, 34(3), 96–103. En: <https://doi.org/10.1109/MS.2017.64>

Oktaba, H., & Esquivel, C. A. (2003). *Modelo de Procesos para la Industria de Software MoProSoft*, (August 2005), 1–121. En: <https://doi.org/10.13140/2.1.2229.5043>

Paasivaara, M., & Lassenius, C. (2014). Communities of practice in a large distributed agile software development organization - Case Ericsson. *Information and Software Technology*, 56(12), 1556–1577. En: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.06.008>

Papailiou, N., Apostolou, D., & Mentzas, G. (2009). Social Networks for Knowledge

Phosaard, S., & Wiriyaipinit, M. (2011). Knowledge Management via Facebook: Building a framework for Knowledge Management on a social network by aligning business, IT and Knowledge Management. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2011, WCE 2011*, 3, 1855–1860. En: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-80755155825&partnerID=40&md5=2cfd543ed23e2a149026290dce52797>

QED Group (2013). Knowledge Management Briefs: Communities of Practice. *USAID Knowledge-Driven Microenterprise Development*, 27–53. En: <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-7458-4.50006-X>

Rahman, S. A. P. A., & Muktar, S. N. (2014). Building Communities of Practice and Knowledge Management at Malaysian Muslim-Dominated Organisations: Toward a Research Agenda. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 5(1), 19–25. En: <https://doi.org/10.7763/IJTEF.2014.V5.334>

Ryan, S., & O'Connor, R. (2013). Acquiring and Sharing Tacit Knowledge in Software Development Teams: An Empirical Study Sharon Ryan. *Information and Software Technology*, 55(9), 1614–1624. En: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2013.02.013>

Sanchez-Gordon, M. L., O'Connor, R. V., & Colomo-Palacios, R. (2015). Evaluating VSES viewpoint and sentiment towards the ISO/IEC 29110 standard: A two Country grounded theory study. *Communications in Computer and Information Science*, 526, 114–127. En: https://doi.org/10.1007/978-3-319-19860-6_10

Sztangret, I. (2014). The Concept of Communities of Practice on the Example of IT Sector. *Organizacija*, 47(3), 190–198. En: <https://doi.org/10.2478/orga-2014-0017>

Tavakoli, Z., Gandomani, T. J., & Ahmadi, M. (2016). Knowledge Management in Agile Software Development: A case Study of XP Methodology. *International Journal of Software Engineering and Technology*, 2(1).

Treude, C., & Storey, M.-A. (2011). Effective communication of software development knowledge through community portals. 19th ACM SIGSOFT Symposium on Foundations of Software Engineering, *SIGSOFT/FSE'11*, 91–101. En: <https://doi.org/10.1145/2025113.2025129>

University of Colorado Boulder. (2014). *Knowledge Management: Implementing Communities of Practice*. University of Colorado Boulder.

1. Jefe de Implementación Soluciones GIS. Geosystems SRL. Magister en Ciencias Mención Computación. Universidad de Chile. david.r.suarez@gmail.com

2. Ingeniero en Sistemas Automatizados de Dirección. Docente Facultad Ingeniería en Sistemas. Universidad ECOTEC. Doctor en Ciencias de la Educación. gleon@ecotec.edu.ec
