



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN
Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

CENTRO DE POSGRADOS

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN E
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MAGISTER EN GESTIÓN DE SISTEMAS DE
INFORMACIÓN E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**TEMA: MAPEO SISTEMÁTICO DE LITERATURA ASEQUIBLES Y
REPRODUCIBLES APLICANDO GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y
MINERÍA DE PROCESOS**

AUTOR: CUADROS GÓMEZ, ALEJANDRA ROCÍO

DIRECTOR: PH.D. FONSECA CARRERA, EFRAÍN RODRIGO

SANGOLQUÍ

2019



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**MAPEO SISTEMÁTICO DE LITERATURA ASEQUIBLES Y REPRODUCIBLES APLICANDO GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y MINERÍA DE PROCESOS**” fue realizado por la Ing. **ALEJANDRA ROCÍO CUADROS GÓMEZ** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 26 de julio de 2019

PH.D. FONSECA CARRERA EFRAÍN RODRIGO
C.C. 1710979574



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ALEJANDRA ROCÍO CUADROS GÓMEZ**, con cédula de ciudadanía N°1716800667, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“MAPEO SISTEMÁTICO DE LITERATURA ASEQUIBLES Y REPRODUCIBLES APLICANDO GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y MINERÍA DE PROCESOS”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 26 de julio de 2019

A handwritten signature in blue ink, reading 'Alejandra Rocio Cuadros Gomez', is positioned above a dashed horizontal line.

ALEJANDRA ROCÍO CUADROS GÓMEZ
C.C.: 1716800667



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

Yo, **ALEJANDRA ROCÍO CUADROS GÓMEZ** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación “**MAPEO SISTEMÁTICO DE LITERATURA ASEQUIBLES Y REPRODUCIBLES APLICANDO GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y MINERÍA DE PROCESOS**” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 26 de julio de 2019

ALEJANDRA ROCÍO CUADROS GÓMEZ
C.C.: 1716800667

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a DIOS, a mis padres, a mi esposo Luis Miguel y a mi hija Naomi, por brindarme su apoyo y amor incondicional para culminar este trabajo, logrando así cumplir un objetivo más en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida y cumplir un escalón más en mi carrera profesional.

A mis padres, por su motivación a seguirme preparando académicamente, recordándome que es la herencia más valiosa que pudiera recibir.

A mi familia porque con su constante aliento y confianza me dieron fuerzas para realizar una de mis metas.

A los docentes de la Maestría por la enseñanza, paciencia y conocimientos brindados durante mis estudios.

A mi Director de Tesis Ing. Efraín Fonseca Ph.D. por su apoyo, experiencia y comprensión brindado a lo largo de este tiempo para poder finalizar este proyecto.

A la Coordinadora de la Maestría Ing. Tatiana Gualotuña, Ph.D. por la ayuda brindada para completar este trabajo de investigación.

A Mary Carmen López por su apoyo en la validación de este modelo propuesto.

A los estudiantes de la materia de Gestión del Conocimiento de esta Maestría ya que, sin su aporte, no hubiese sido posible realizar este trabajo de investigación.

A mis amigos, por su ánimo y palabras de aliento que me ayudaron a seguir adelante y terminar este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DEL DIRECTOR.....	I
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	II
AUTORIZACIÓN.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
 CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos del proyecto	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
 CAPITULO II	
ESTADO DEL ARTE	
2.1. Introducción	6
2.2. Definición del objetivo.....	7

2.3.	Definición de las Preguntas de Investigación	7
2.4.	Criterios de Inclusión y Exclusión	7
2.5.	Definición de la Estrategia de Búsqueda	8
2.6.	Conformación del Grupo de Control	8
2.7.	Construcción de la Cadena de Búsqueda	10
2.8.	Selección de Artículos	12
2.9.	Análisis de resultados.....	13
2.10.	Conclusiones	13

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1.	Antecedentes Investigativos.....	15
3.2.	Revisión Sistemática de Literatura	16
3.2.1.	Problemas en las Revisiones Sistemáticas	17
3.2.2.	Pasos de una Revisión Sistemática de Literatura.....	18
3.3.	Gestión del Conocimiento.....	20
3.3.1.	Tipos de Conocimiento	21
3.3.2.	¿Por qué es útil la Gestión del Conocimiento en esta investigación?.....	22
3.3.3.	Modelo SECI.....	23
3.3.4.	Modelo integrado de Emil Hajric.....	24
3.3.5.	Procesos de Gestión del Conocimiento.....	27
3.4.	Process Mining.....	29
3.4.1.	Tipos de proyectos de minería de procesos	29

3.4.2.	Tipos de Técnicas de Minería de Procesos	29
--------	--	----

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1.	Investigación exploratoria sobre propuestas de SMS	31
4.2.	Investigación exploratoria sobre la aplicación de Gestión del Conocimiento en los Mapeos Sistemáticos de Literatura	31
4.3.	Investigación exploratoria sobre la aplicación de Minería de Procesos en los Mapeos Sistemáticos de Literatura	31
4.4.	Estructuración del Modelo Mejorado de SMS	31
4.5.	Validación de la Propuesta.....	32

CAPITULO V

INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA SOBRE PROPUESTAS DE SMS

5.1.	INTRODUCCIÓN	33
5.2.	Criterios de Inclusión y Exclusión	35
5.3.	Selección de Estudios.....	36
5.4.	Extracción de Datos	36
5.4.1.	Extracción de Características Generales	36
5.4.2.	Extracción de Datos	38
5.5.	Resultados	50

CAPITULO VI

INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA SOBRE LA APLICACIÓN DE KM EN LAS SMS

6.1.	Introducción	55
6.2.	Procedimiento	56
6.2.1.	Fase 1	57
6.2.2.	Fase 2	58
6.2.3.	Fase 3	62
6.2.4.	Fase 4	65
6.3.	Investigación exploratoria sobre la aplicación de PM dentro de un SMS	71

CAPITULO VII

ESTRUCTURACIÓN DE LA PROPUESTA

7.1.	Proceso de Desarrollo del Modelo	72
7.1.1.	Planeación de la Revisión	73
7.1.2.	Ejecutando la Revisión.....	76
7.1.3.	Reportar la Revisión.....	78
7.1.4.	Estrategia Post Revisión.....	78

CAPITULO VIII

VALIDACIÓN DEL MODELO

8.1.	Entrevista	80
8.1.1.	Fase de Elaboración	80
8.1.2.	Fase de Aplicación	82
8.1.3.	Entrevista a profundidad	83
8.1.4.	Fase de Análisis y Conclusiones	86

CONCLUSIONES.....88

RECOMENDACIONES.....89

TRABAJOS FUTUROS89

BIBLIOGRAFÍA.....90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Artículos de Grupo de Control</i>	9
Tabla 2 <i>Términos del Grupo de control</i>	11
Tabla 3 <i>Cadenas de búsqueda</i>	11
Tabla 4 <i>Resultados de la Cadena de Búsqueda</i>	11
Tabla 5 <i>Selección de la Cadena de Búsqueda</i>	12
Tabla 6 <i>Estudios obtenidos</i>	12
Tabla 7 <i>Artículo aceptado</i>	12
Tabla 8 <i>Estudios Candidatos</i>	34
Tabla 9 <i>Criterios de Inclusión de Literatura</i>	35
Tabla 10 <i>Criterios de Exclusión de Literatura</i>	35
Tabla 11 <i>Relación estudios primarios seleccionados en porcentaje</i>	36
Tabla 12 <i>Estudios Primarios seleccionados</i>	36
Tabla 13 <i>Características generales de los EP</i>	37
Tabla 14 <i>Métodos de TM aplicados en EPI</i>	39
Tabla 15 <i>Organización de los Grupos de Trabajo</i>	59
Tabla 16 <i>Cambios realizados en el proceso</i>	61
Tabla 17 <i>Detalle de falencias encontradas</i>	63
Tabla 18 <i>Mejoras al proceso de SMS</i>	65
Tabla 19 <i>Estructura de la Entrevista</i>	81

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Diagrama problemas de SMS causa-efecto de Ishikawa	3
<i>Figura 2</i> Revisión de Literatura Inicial.....	6
<i>Figura 3</i> Etapas del proceso de Revisión Sistemática	17
<i>Figura 4</i> Diagrama problemas de SMS causa-efecto de Ishikawa	18
<i>Figura 5</i> Espiral de creación del conocimiento, modelo SECI.....	24
<i>Figura 6</i> Modelo integrado de gestión del conocimiento	25
<i>Figura 7</i> Metodología de investigación planteada.....	30
<i>Figura 8</i> Proceso para obtener el protocolo utilizado	33
<i>Figura 9</i> Técnica de TM como apoyo al proceso de SLR en EP1	40
<i>Figura 10</i> Proceso de Quasi-Gold Standard en EP2.....	41
<i>Figura 11</i> Metodología propuesta por EP3.....	42
<i>Figura 12</i> Proceso mejorado propuesto por EP4	44
<i>Figura 13</i> Metodología utilizada por EP6.....	46
<i>Figura 14</i> Comparación SLR tradicional vs. Ingeniería del Conocimiento de EP7	47
<i>Figura 15</i> Proceso de SLE utilizando VTM en EP8.....	48
<i>Figura 16</i> Plantilla guía propuesta para revisar un SLR del EP9	50
<i>Figura 17</i> Frecuencia de Publicación de EP	51
<i>Figura 18</i> Porcentaje de Publicación de Artículos por año	51
<i>Figura 19</i> Herramientas empleadas	52
<i>Figura 20</i> Mejoras en Planeación de la Revisión	52
<i>Figura 21</i> Mejoras en la Ejecución de la Revisión.....	53

<i>Figura 22</i> Mejora en Reporte de la Revisión	54
<i>Figura 23</i> Proceso para revisión de las tareas	57
<i>Figura 24</i> Proceso de SMS propuesto por el docente	58
<i>Figura 25</i> Diagrama de proceso base SMS.....	60
<i>Figura 26</i> Proceso de SMS actual con el aporte de todos los grupos	62
<i>Figura 27</i> Proceso con las falencias encontradas.....	64
<i>Figura 28</i> Diagrama unificado con las mejoras propuestas	67
<i>Figura 29</i> Proceso de elaboración del modelo mejorado.....	72
<i>Figura 30</i> Fase I Modelo Mejorado	73
<i>Figura 31</i> Plantilla guía propuesta para revisar un SLR del EP9	75
<i>Figura 32</i> Fase II modelo mejorado.....	76
<i>Figura 33</i> Fase III modelo mejorado	78
<i>Figura 34</i> Fase IV modelo mejorado	78

RESUMEN

Antecedentes: Dentro del proceso de investigación de todas las disciplinas, los mapeos sistemáticos de literatura (SMS de las siglas del inglés Systematic Mapping Study) se constituyen en una herramienta fundamental, porque permiten indagar sobre: el estado del arte de una problemática identificada, vacíos de investigaciones realizadas y/o posibles nuevos temas de investigación. No obstante, el proceso de un SMS es intrincado y difícil de reproducir, principalmente por la carencia de una adecuada gestión de la información concerniente y de herramientas especializadas para este fin. **Objetivo:** Realizar una investigación exploratoria de carácter cualitativo que permita estructurar un modelo de proceso mejorado para SMSs, basado en Process Mining (PM) y Knowledge Management (KM), con el propósito de disminuir su complejidad y facilitar su reproducibilidad. **Metodología:** Para realizar la presente investigación se plantea una metodología propia que consta de los siguientes pasos: i) Investigación exploratoria sobre propuestas de SMSs; ii) Investigación exploratoria sobre la aplicación de KM en las SMSs; iii) Investigación exploratoria sobre la aplicación de PM dentro de un SMS; iv) Estructuración de la propuesta; y v) Validación de la propuesta en un grupo de investigación como estudio de caso. **Resultados:** Se obtuvo un proceso mejorado para realizar SMSs que utiliza los lineamientos de PM y KM. **Conclusiones:** El uso de una herramienta tecnológica como soporte al modelo mejorado, ayudó a registrar todos los cambios realizados durante la ejecución del modelo, lo cual ayuda a que el proceso sea más reproducible y manejable.

PALABRAS CLAVE:

- **PROCESS MINING**
- **SYSTEMATIC MAPPING STUDY**
- **KNOWLEDGE MANAGEMENT**

ABSTRACT

Background: Within the research process of all disciplines, Systematic Mapping Study (SMS) are a fundamental tool, since they allow us to investigate: the state of the art of an identified problem, vacuums of research carried out and / or possible new research topics. However, the process of an SMS is intricate and difficult to reproduce, mainly due to the lack of adequate management of the concerning information and specialized tools for this purpose. **Objective:** Carry out exploratory research of a qualitative nature that allows structuring an improved process model for SMSs, based on Process Mining (PM) and Knowledge Management (KM), in order to reduce its complexity and improve its reproducibility. **Methodology:** To carry out the current investigation, a methodology of its own is proposed, with the following steps: i) Exploratory research on SMS proposals; ii) Exploratory research on the application of KM in SMSs; iii) Exploratory research on the application of PM within an SMS; iv) Structuring the proposal; and v) Validation of the proposal in a research group as a case study. **Results:** An improved process was obtained to perform SMSs using the PM and KM guidelines. **Conclusions:** The use of a technological tool in the improved model was helpful in recording all the changes made during the execution of the model, which helps make the process more reproducible and manageable, it will also achieve data, not only the results but of the research process itself.

KEYWORDS:

- **PROCESS MINING,**
- **SYSTEMATIC MAPPING STUDY,**
- **KNOWLEDGE MANAGEMENT**

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El mapeo sistemático de literatura (Systematic Mapping Study SMS) es un método de investigación secundario ampliamente utilizado en diferentes disciplinas, con el propósito de obtener una perspectiva detallada de una temática, en términos de: resultados publicados, vacíos en la investigación y futuras investigaciones (Zhang & Ali Babar, Systematic Review in Software Engineering: An empirical investigation, 2013). Además ofrece un resumen, una evaluación de las contribuciones exitosas y críticas sobre un tema de investigación (Laghrabli, Benabbou, & Berrado, 2015). Particularmente los SLR son muy utilizados en la investigación médica, ya que se consideran como un requisito fundamental para desarrollar, publicar y recomendar directrices sobre la práctica clínica en las diversas especialidades y áreas de aplicación (Calmon de Almeida Biolchini, Gomes Mian, Cruz Natali, Uchoa Conte, & Horta Travassos, 2007). Debido a esto las SLR se han abordado en otras materias como la psicología, la economía, las ciencias sociales y otras (Camargo Pinto Ferraz Fabbri, y otros, 2013).

En la Ingeniería de software las revisiones de literatura han ganado mucho campo desde su introducción en 2004, cuando Barbara Kitchenham propuso los primeros procedimientos para realizar revisiones sistemáticas (Kitchenham B. A., 2004). Desde entonces, se ha venido utilizado este método ampliamente, de la mano de los mapeos sistemáticos de literatura, una variante de los SLR que hoy son muy populares en la comunidad de IS para identificar información específica en los estudios primarios (a diferencia de datos experimentales que buscan las SLR) para dar respuesta a ciertas preguntas de investigación planteadas.

No obstante, llevar a cabo una revisión de literatura (SMS o SLR) no es una tarea sencilla, dado que las actividades que comprende su proceso son intrincadas y requieren de un gran esfuerzo por parte del investigador. De hecho, un proceso de revisión de literatura depende de la calidad de los estudios que se incluyan en el análisis, de la correcta definición de los criterios de inclusión y exclusión, del número de artículos seleccionados, entre otros factores (Petersen, Feldt, Mujtaba, & Mattson). De acuerdo a (Camargo Pinto Ferraz Fabbri, y otros, 2013) uno de los problemas comunes en una SLR es la falta de detalles en la descripción de los procesos específicos para ingeniería de software, ya que las guías fueron propuestas en base a la adaptación del proceso de otras disciplinas.

Por ello es preciso mejorar el proceso actual en miras de que sus resultados sean fiables, reproducibles y completos.

1.2. Planteamiento del Problema

Llevar a cabo un SMS en la práctica, en efecto incluye un gran esfuerzo. Esto es corroborado por distintos autores y por la experiencia del tutor de tesis de haber llevado a cabo distintos SMS en la práctica. Por ejemplo, Borah y otros (Borah, Brown, Capers, & Kaiser, 2017) indican que un SMS requiere de gran cantidad de tiempo y esfuerzo para completarse, siendo necesarios muchas veces tiempos y recursos cuantiosos para completar una revisión.

Además como menciona Tsafnat y otros, varias de las causas para que este proceso sea demoroso son el costo de la producción, la disponibilidad de la experiencia necesaria y la puntualidad en la entrega de los resultados (Tsafnat, y otros, 2014).

Para tener una idea más clara del problema al realizar revisiones sistemáticas, en la Figura 1, se muestra un diagrama causa-efecto conocido como diagrama de Ishikawa, en el cual se muestran las diferentes causas y efectos encontradas en una revisión inicial de literatura.

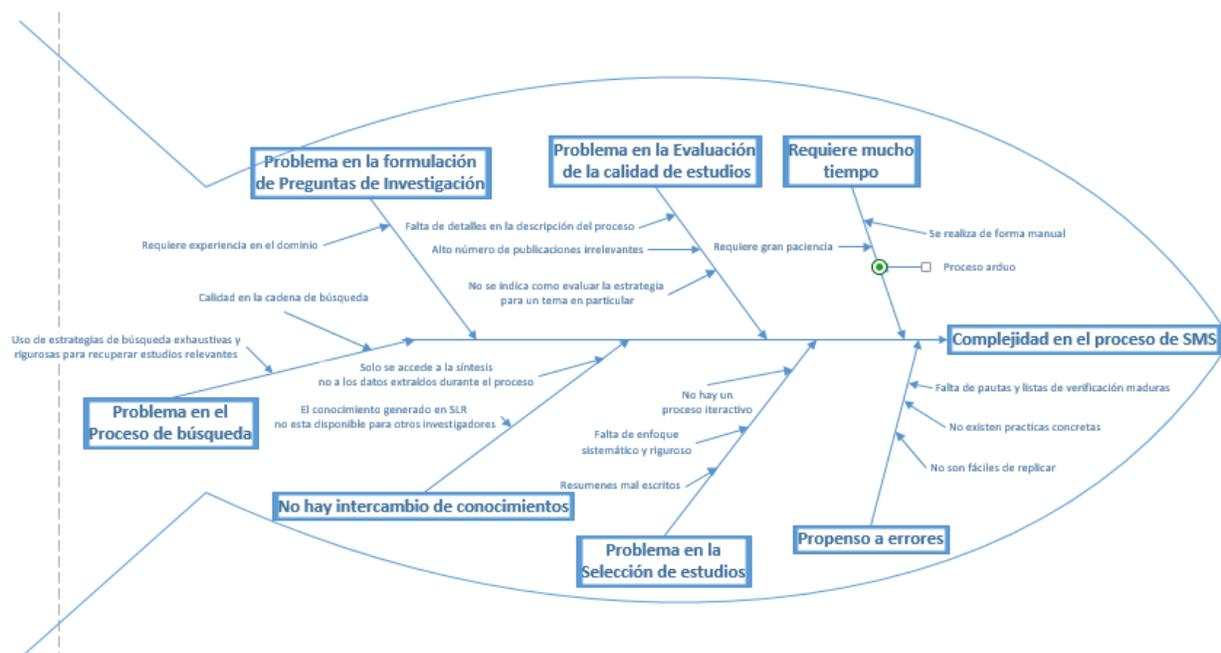


Figura 1 Diagrama problemas de SMS causa-efecto de Ishikawa

Como se ve en la imagen, existen varias causas del problema relacionadas a las fases del proceso y como los investigadores lo perciben desde su punto de vista, aquí se han tomado las más relevantes y comunes encontradas en los diferentes artículos.

1.3. Justificación

La justificación del tema de estudio se basa en la necesidad de encontrar un proceso de SMS que sea menos complejo y que sea más fácil de reproducir previo a realizar un proceso de investigación. Aunque ello no necesariamente signifique que el proceso deje de ser estricto en su aplicación ya que perdería su esencia de revisión sistemática. Como producto de esta investigación se espera obtener un proceso de SMS mejorado, tomando en cuenta recomendaciones de otros investigadores y propias de los autores, que esté basado en la gestión del conocimiento y con las recomendaciones de la minería de procesos para que se convierta en una herramienta útil para el investigador y de esta manera llegue a optimizar el tiempo empleado en la realización de un SMS.

Así también se espera que esta investigación contribuya a seguir indagando sobre las revisiones sistemáticas en la Ingeniería de Software, ya que aún se encuentran vacíos en la investigación que merecen la atención de la comunidad científica.

1.4. Objetivos del proyecto

1.4.1. Objetivo General

Estructurar un modelo de proceso que facilite la ejecución y la reproducibilidad de los Mapeos Sistemáticos de Literatura, basado en los paradigmas de Gestión del Conocimiento y Minería de Procesos.

1.4.2. Objetivos Específicos

OE1: Realizar un estudio exploratorio exhaustivo sobre la problemática y las variantes del protocolo de un mapeo sistemática de literatura en Ingeniería de Software, para determinar sus posibles causas y efectos, y con esto estructurar un modelo de proceso que sintetice los resultados de este estudio, a través de un proceso minimizado de mapeo sistemático de literatura.

OE2: Identificar a través de un estudio exploratorio estudios que reporten la aportación de la gestión del conocimiento, y la minería de procesos en torno a la ejecución de mapeos sistemáticos de literatura en Ingeniería de Software, y resaltar las mejoras que aporta al mismo.

OE3: Estructurar un modelo de proceso mejorado de un mapeo sistemático de literatura de acuerdo a los lineamientos investigados del paradigma de Knowledge Management y minería de procesos.

OE4: Validar el proceso mejorado de SMS propuesto aplicándolo en un Caso de Estudio.

CAPITULO II

ESTADO DEL ARTE

2.1. Introducción

De acuerdo a Nancy Molina, el estado del arte es una “modalidad de la investigación documental que permite el estudio del conocimiento acumulado (escrito en textos) dentro de un área específica” (Molina Montoya, 2005). Luego de realizar la investigación, esta no queda estática, sino que sirve como base para reflexionar sobre la tendencia que deberá seguir, así como determinar si existen vacíos en la misma (Molina Montoya, 2005).

En esta investigación, se ha realizado una Revisión de Literatura Inicial y para ello inicialmente se definirá el objetivo de la investigación, se formularán los criterios de inclusión y exclusión, que permitirán analizar un determinado número de artículos que posean relación con el tema de esta investigación, con el fin de definir los estudios de control, que serán tomados como base para definir la estrategia de búsqueda, se especificará la cadena de búsqueda para ejecutarla en las diferentes bases digitales con el fin de analizar los resultados obtenidos. Estos pasos se indican en la Figura 2.

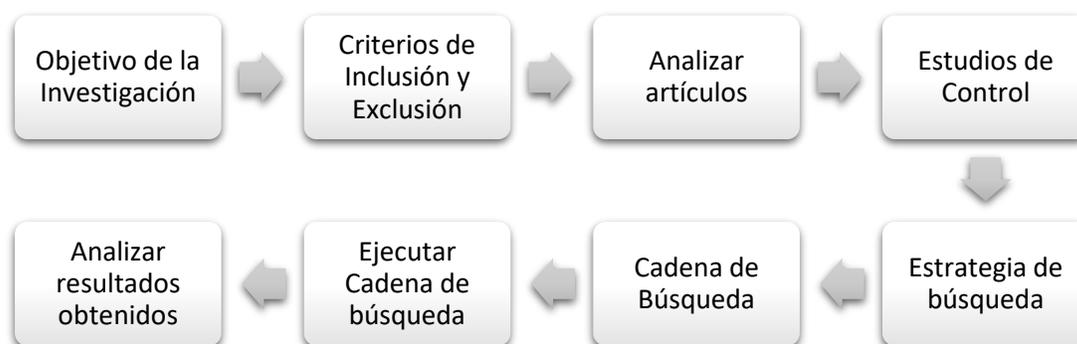


Figura 2 Revisión de Literatura Inicial

2.2. Definición del objetivo

Identificar estudios que reporten la aportación de la gestión del conocimiento, y la minería de procesos en torno a la ejecución de las revisiones de literatura en Ingeniería de Software.

2.3. Definición de las Preguntas de Investigación

A continuación, se han planteado las siguientes preguntas de Investigación:

RQ1: ¿Cuáles son las dificultades a las que se enfrenta un investigador en el proceso de un SMS en la Ingeniería de Software?

RQ2: ¿En qué fases del proceso actual se han implementado mejoras para minimizar la dificultad de ejecución de un SMS en la Ingeniería de Software?

RQ3: Estas mejoras ¿han aplicado técnicas y herramientas de Gestión del Conocimiento y Minería de procesos y cuál ha sido su aporte?

2.4. Criterios de Inclusión y Exclusión

Luego de establecer el objetivo y las preguntas de investigación el siguiente paso es establecer los criterios de inclusión y exclusión que permitirán seleccionar artículos que cumplan con las características aquí descritas, para ello se definieron los siguientes:

- Se buscarán trabajos elaborados luego del año 2007 debido que en este año aparecieron las primeras guías (Kitchenham).
- Se tomará en cuenta solo Artículos Científicos.
- El artículo deberá hablar de la aplicación de Gestión del Conocimiento o Minería de Procesos en un Systematic Mapping Study.
- El artículo debe describir el procedimiento de mejora aplicado.
- Artículos relacionados a la Ingeniería de Software y al tema de Investigación.

- Artículos que hablen de mejoras al proceso de Systematic Mapping Study.
- Se excluirá los trabajos de investigación que no estén en inglés o español
- Si no es posible acceder a los artículos, lastimosamente no se los tomará en cuenta
- Se excluirá artículos que sean Systematic Mapping Studies o Systematic Review que no tengan relación con el tema de investigación.

2.5. Definición de la Estrategia de Búsqueda

Revisión Inicial: Se realizó una Revisión Inicial de Literatura en varias fuentes de datos digitales con los siguientes términos en inglés: process mining, systematic mapping, Knowledge management, event log, systematic review y que estén relacionados con las preguntas de investigación.

Validación Cruzada: Con los estudios obtenidos se realizó una validación cruzada comprobando que los mismos cumplan con los criterios de inclusión y exclusión planteados. Luego de esto se obtienen un listado de artículos.

2.6. Conformación del Grupo de Control

Grupo de Control: El grupo de control hace referencia a un conjunto de estudios que responden a las características que plantea esta revisión inicial de literatura. Este conjunto de estudios facilitará la ubicación de las palabras clave que permitirá definir la cadena de búsqueda (Fonseca Carrera, 2016).

Para la conformación de este grupo de control se realizó un análisis del título, el resumen, palabras claves y conclusiones. Luego de este análisis se obtuvieron 5 estudios que se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1*Artículos de Grupo de Control*

Grupo de Control	Título	Palabras Clave
EC1	Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update	Systematic mapping studies, Systematic review, Systematic mapping, Software engineering, Guidelines, Systematic literature review
EC2	Systematic Mapping of Process Mining Studies in Healthcare	Clinical pathway, healthcare process, process management, process mining, systematic mapping, research literature, primary studies,
EC3	Improving the conduct of systematic reviews: a process mining perspective	Systematic review, Meta-analysis, Review process, Process model, Process mining, Social network, Simulation, Time, Timelines Event log,
EC4	Minería de procesos de software: una revisión de experiencias de aplicación	minería de procesos; desarrollo de software; evaluación de procesos; mejora de procesos
EC5	A systematic review of systematic review process research in software engineering	Systematic review Systematic literature review Systematic review methodology Mapping study

A continuación, se detallan los artículos revisados:

(Kitchenham & Charters, 2007) Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update

En este documento es una actualización de las guías anteriormente presentadas por Kitchenham, para ello la autora ha hecho un análisis de como los investigadores están realizando las revisiones sistemáticas para identificar puntos donde deberían aplicarse las sugerencias receptadas, siempre y cuando estén alineadas a los mapeos sistemáticos existentes.

(Gurgen Erdogan & Tarhan, 2018) Systematic Mapping of Process Mining Studies in Healthcare

En este artículo se habla sobre la aplicación de la minería de procesos en los complicados procesos de atención médica. Para ello han realizado un Estudio Sistemático sobre esta temática y han encontrado que existe una creciente tendencia a la investigación y mucho campo para la investigación a futuro en esta y otras disciplinas.

(Pham, y otros, 2018) Improving the conduct of systematic reviews: a process mining perspective

Este artículo explica la aplicación de técnicas, conceptos, herramientas de minería de procesos para mejorar el proceso de las revisiones sistemáticas en la medicina. El artículo resalta el uso del registro de eventos como herramienta valiosa para descubrir el modelo del proceso.

Minería de procesos de software: una revisión de experiencias de aplicación

Este artículo muestra la aplicación y utilidad de la minería de procesos dentro de la Ingeniería de software. Esto lo hace a través de diferentes casos de estudio y adicionalmente muestra los desafíos a los que se enfrenta dentro de la Ingeniería de Software.

(Kitchenham & Brereton, 2013) A systematic review of systematic review process research in software engineering

Este estudio analiza las diferentes investigaciones sobre la realización y propuestas de mejora al proceso de revisión sistemática a través de una revisión sistemática de literatura.

2.7. Construcción de la Cadena de Búsqueda

Para construir la cadena de búsqueda, primero se obtendrá un listado de términos encontrados en los artículos del Grupo de Control como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2*Términos del Grupo de control*

Estudio de Control	Términos
EC1	Systematic mapping studies, Systematic review, Systematic mapping, Software engineering, Guidelines, Systematic literature review
EC2	Clinical pathway, healthcare process, process management, process mining, systematic mapping, research literature, primary studies,
EC3	Systematic review, Meta-analysis, Review process, Process model, Process mining, Social network, Simulation, Time, Timelines, Event log,
EC4	minería de procesos; desarrollo de software; evaluación de procesos; mejora de procesos
EC5	Systematic review Systematic literature review Systematic review methodology Mapping study

Con este listado de términos se procederá a construir las cadenas de búsqueda y así obtener los estudios primarios. Estas cadenas serán formadas por los términos de la Tabla 2 unido por los conectores como AND para las palabras que estén en contextos diferentes y OR para las palabras que estén en el mismo contexto, así se obtienen propuestas de cadenas de búsqueda como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3*Cadenas de búsqueda*

Nro. Cad.	Cadena propuesta
CD1	("process mining" OR "process mining techniques") AND ("Systematic mapping" OR "systematic review")
CD2	("process mining" OR "process model") AND("Systematic review process" OR "Systematic mapping") AND ("knowledge management")
CD3	("process improvement") AND ("knowledge management") AND ("systematic mapping")
CD4	("process mining" OR "event log") AND("Systematic review" OR " in Systematic mapping") AND ("knowledge management")

Estas cadenas de búsqueda propuestas fueron probadas en las diferentes bases digitales como Science Direct, Google Scholar y Springer Link, que fueron consideradas por su amplia gama de publicaciones, donde se obtuvieron los siguientes resultados como se observan en la Tabla 4:

Tabla 4*Resultados de la Cadena de Búsqueda*

CD	#	Science Direct	Google Scholar	Springer Link
CD1		2	126	1
CD2		31	339	153
CD3		15	357	6
CD4		8	236	0

De acuerdo a los resultados la CD2 (*“process mining” OR “process model”*) *AND*(*“Systematic review process” OR “Systematic mapping”*) *AND* (*“knowledge management”*) tiene más coincidencia con la búsqueda de resultados, además coincide con el mayor número de estudios de control.

Tabla 5

Selección de la Cadena de Búsqueda

CD	#	Science Direct	Google Scholar	Springer Link
CD2		31	339	153

2.8. Selección de Artículos

Con el número de resultados devueltos se procederá a aplicar nuevamente los criterios de inclusión y exclusión, para así llegar al refinamiento de estudios, luego a la depuración cruzada y obtener los estudios depurados por base como se visualiza en las Tablas 6 y 7.

Tabla 6

Estudios obtenidos

Total de Estudios	Estudios Seleccionados	Estudios Descartados
523	1	182

Tabla 7

Artículo aceptado

No.	Estudios Primarios	Año de Publicación	Características
1	Improving the conduct of systematic reviews: a process mining perspective	Computer and Information Technology (ICCIT), 2013	Este estudio en el campo de la medicina indica la aplicación de técnicas de process mining en la mejora del proceso de Systematic mapping study, los autores trabajaron más de un año documentando las actividades realizadas con lo que consiguieron un registro de eventos base sobre el cual trabajar.

2.9. Análisis de resultados

Como lo muestra la tabla 7, solo un artículo cumplió con los requisitos establecidos, aunque su investigación fue más enfocada al área de la medicina que a la Ingeniería de Software. En sus resultados se puede apreciar que para descubrir el modelo utilizaron técnicas de Heuristics Miner y Fuzzy Miner que ayudaron a identificar las principales actividades del registro de eventos con la frecuencia en que se producen. Como análisis a las tareas de revisión de literatura ellos encuentran que como tareas en las que se requerían menos recursos se encontraban el desarrollo de protocolos y la búsqueda de bibliografía, en cambio las tareas que requieren más recursos se encontraban la selección de estudios y la extracción de datos (Pham, y otros, 2018).

Como discusión de los resultados los investigadores indican que el proceso propuesto sería útil para identificar cuellos de botella en ciertas actividades y fases del proceso, e incluso identificar en que actividades hay retrasos y cuál es su impacto al proceso general. Adicionalmente realizaron un estudio a las redes sociales de los participantes con lo cual pudieron analizar el comportamiento e interacción de los revisores lo cual ayudará en la gestión de tiempo, recursos del proyecto (Pham, y otros, 2018).

2.10. Conclusiones

De acuerdo a la revisión inicial de literatura, no se encontró evidencias de que se aplique Gestión del Conocimiento y Minería de Procesos para mejorar el proceso de SMS en la Ingeniería de Software, se encontró varios artículos sobre la aplicación de la Minería de procesos en varias disciplinas incluyendo mayormente la Medicina, mas no se ha encontrado su aplicación dentro de la Ingeniería de Software.

La aplicación de la Gestión del Conocimiento en el proceso de SMS fue casi nula ya que la búsqueda no devolvió resultados.

Por lo tanto, el siguiente estudio ayudará a generar conocimiento sobre la problemática planteada.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes Investigativos

De acuerdo a (Dieste, Grimán, Juristo, & López, 2008) las revisiones sistemáticas en la Ingeniería de Software han ido en aumento y su tendencia es seguir incrementando con el pasar de los años. Varias de estas revisiones han tomado las guías propuestas por Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007) para ser realizadas, sin embargo durante la parte de ejecución del proceso, se han presentado problemas inesperados que hasta han llegado a poner en peligro la realización de las mismas (Dieste, Grimán, Juristo, & López, 2008).

Entre las críticas halladas en la investigación de Dieste y otros, al proceso de Kitchenham, se menciona la “dificultad de realizar el proceso de revisión de manera lineal” (Dieste, Grimán, Juristo, & López, 2008), ya que varios estudios proponen que tanto el protocolo de revisión como las preguntas de investigación sean realizadas de manera iterativa, es decir que vuelvan a ser revisadas durante el desarrollo de la investigación.

Algo interesante a lo que hace mención la investigación de (Dieste, Grimán, Juristo, & López, 2008), es sobre las observaciones que hacen Mark Staples y Mahmood Niazi al manejo del protocolo dentro de la investigación, ya que mencionan si sería conveniente registrar los cambios producidos al protocolo inicial y cuáles serían las razones para justificar esos cambios (Dieste, Grimán, Juristo, & López, 2008). Es decir, en ese momento ya se ve la necesidad de contar con un procedimiento o herramienta que registre los cambios realizados, no solo en esa fase, sino a todo el proceso en sí.

3.2. Revisión Sistemática de Literatura

Las revisiones sistemáticas se han convertido en un efectivo método de investigación que “utiliza métodos explícitos para identificar, evaluar y sintetizar la evidencia de investigación que aborda una pregunta de investigación determinada” (Saldanha, y otros, 2016). “Estos métodos se definen de antemano y se documentan en un protocolo para que otros puedan evaluarlos y replicarlos críticamente” (Dybå & Dingsøy, 2008)

Otra definición nos indica que igualmente interpretan las pruebas publicadas y no publicadas, lo que mejora la toma de decisiones para las partes interesadas (Jonnalagadda, Goyal, & Huffman, 2015). Al mismo tiempo son una herramienta que permite una persona “mantenerse al día con la nueva evidencia que se está acumulando en sus campos de interés” (Dybå & Dingsøy, 2008). Incluso las revisiones sistemáticas “identifican brechas en la investigación para desarrollar nuevas ideas de investigación” (Jonnalagadda, Goyal, & Huffman, 2015).

Una de sus fortalezas es que intenta minimizar el obtener conclusiones erróneas de sesgos en estudios o sesgos en el proceso de revisión (Dybå & Dingsøy, 2008).

Sin embargo, su utilidad se ve opacada por el tiempo que se emplea al realizar una revisión sistemática, de acuerdo a Jonnalagadda, el tiempo que se necesita para que un estudio primario se publique y se incluya en una revisión sistemática es de 2,5 a 6,5 años (Jonnalagadda, Goyal, & Huffman, 2015).

En la Ingeniería de Software, las revisiones sistemáticas están ganando popularidad, ya que abarcan diversos temas como ingeniería de requisitos, costo de estimación, desarrollo de software ágil, entre otros (Dybå & Dingsøy, 2008). Todo esto genera un alto volumen de información que debe ser revisado por los investigadores al momento de realizar una investigación (Dybå & Dingsøy, 2008).

Kitchenham y Charters (Kitchenham & Charters, Guidelines for performing Systematic Literature Review in Software Engineering, 2007) definieron una guía para realizar revisiones sistemáticas y lo dividieron en tres etapas, como se indica en la Figura 3.

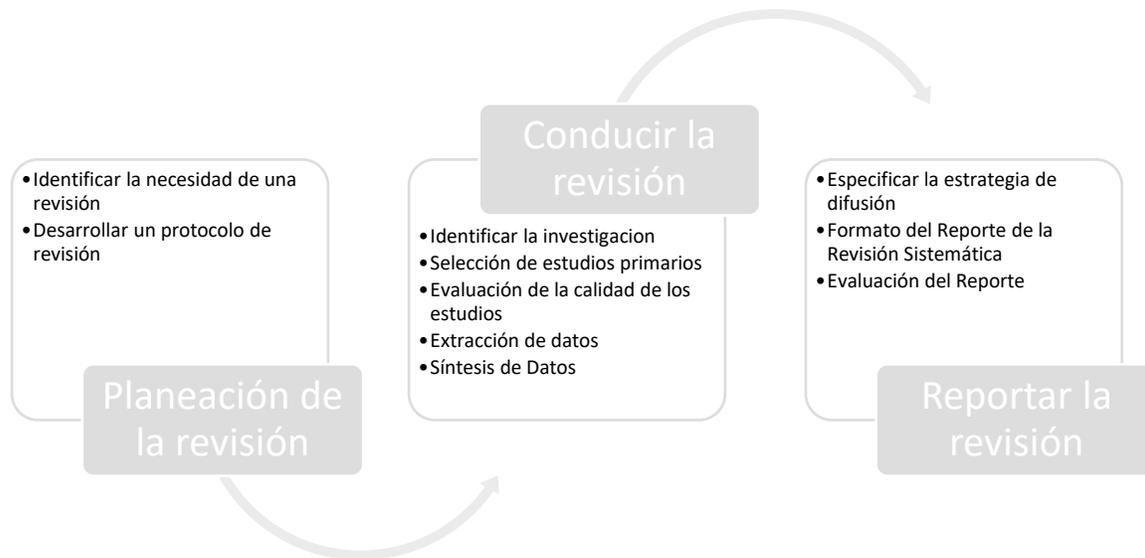


Figura 3 Etapas del proceso de Revisión Sistemática

3.2.1. Problemas en las Revisiones Sistemáticas

Uno de los problemas en las revisiones sistemáticas es la calidad de los estudios primarios, ya que los artículos al ser publicados en revistas y conferencias, deben responder a un formato preestablecido muchas veces reducido, que no permite publicar a detalle los métodos y procedimientos utilizados, lo cual no permite evaluar la calidad en la investigación sino solo la calidad del informe (Dybå & Dingsøy, 2008).

En este sentido la calidad de un artículo “está relacionada con los métodos de investigación utilizados y la validez de los hallazgos generados por ese estudio” (Dybå & Dingsøy, 2008). Pero dentro de las revisiones sistemáticas, los estudios primarios deben evitar sesgos que al final proporcionen un resultado engañoso, lo cual termina generando al final una revisión sistemática engañosa. (Dybå & Dingsøy, 2008).

En la Figura 4, se muestra un diagrama causa-efecto conocido como diagrama de Ishikawa, que muestra en resumen las diferentes causas y efectos encontradas en una revisión sistemática.

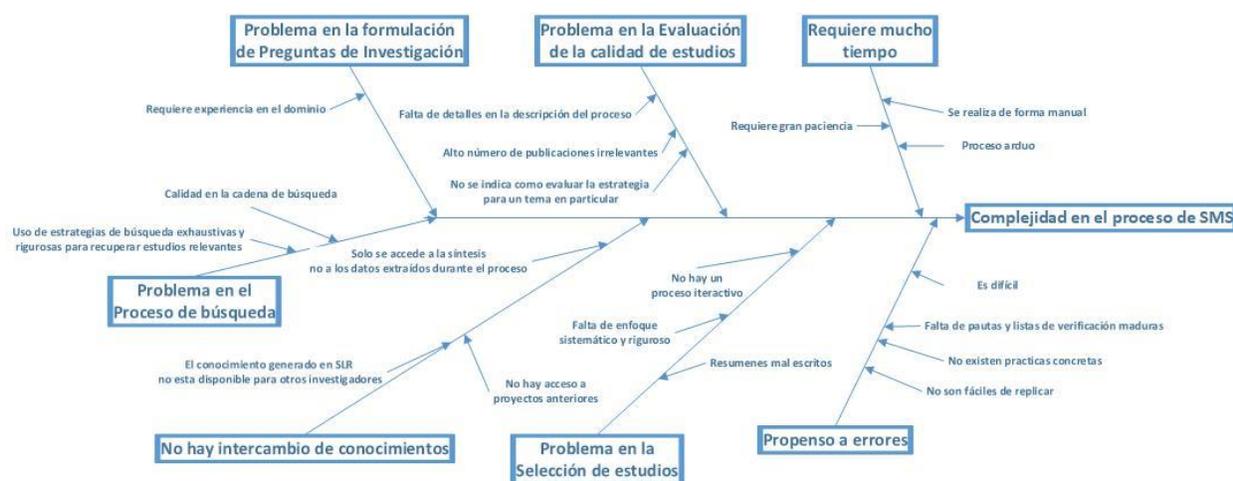


Figura 4 Diagrama problemas de SMS causa-efecto de Ishikawa

3.2.2. Pasos de una Revisión Sistemática de Literatura

Para este método se deben realizar los siguientes pasos:

1. Definir preguntas de investigación,
2. Realizar la búsqueda literaria,
3. Seleccionar estudios,
4. Clasificar artículos y
5. Extraer y realizar la agregación de datos

Los cuales se detallan a continuación.

1. Definir preguntas de investigación,

Según Quintana et al. las preguntas de investigación se deben definir de acuerdo a los objetivos principales del estudio. (Quintana & Solari).

2. Realizar la búsqueda literaria,

En este paso se deben definir las bibliotecas digitales en las cuales se realizará la búsqueda, prestando mucha atención en la reputación de dichas bases, fortalezas y debilidades de cada una.

Luego se debe especificar las cadenas de búsqueda que se forman con diversas combinaciones de palabras del tema de interés, estos no son fijos y pueden ser ajustados a lo largo de la investigación.

3. Seleccionar estudios,

Luego de ejecutar la cadena de búsqueda en las bibliotecas digitales se deberá establecer criterios de inclusión y exclusión con los cuales se reducirá el número de resultados obtenidos.

4. Clasificar artículos

Aquí se definirá qué estudios candidatos pasan a ser estudios primarios

5. Extraer y realizar la agregación de datos

En este paso se procede a analizar los resultados con el fin de obtener información relevante de los mismos y establecer conclusiones al respecto.

3.3. Gestión del Conocimiento

De acuerdo al sitio web Knowledge Management Tools, la gestión del conocimiento consiste en “obtener el conocimiento correcto para la persona correcta en el momento adecuado” (Hajric, 2018). Para interpretar mejor esta definición primero se debe entender qué es el conocimiento, de acuerdo a Bellinza y otros, el conocimiento es “la combinación adecuada y estructurada de ideas e información” (Bellinza, Guerrero Barrera, Colón Sirtori, & Ramirez Mercado, 2011). Otro concepto que aparece aquí es información, la cual muchas veces es confundida con conocimiento, por ello es importante diferenciarlas y conocer la relación entre dato, información y conocimiento.

Dato: “Dentro de un contexto empresarial, un dato es definido como un registro de transacciones” (Carrión Maroto, 2007).

Información: Los datos se convierten en información cuando se les agrega relevancia y propósito (Carrión Maroto, 2007).

Conocimiento: En una empresa el conocimiento no solo se encuentra en documentos o bases de datos, sino también en la experiencia, rutinas y prácticas del personal de la organización (Carrión Maroto, 2007).

Estos tres conceptos quedan más claros con un ejemplo:

- Datos: 2013, 6812 millones, 2018, 12085 millones
- Información: En el año 2013 se registraron activos por USD. 6.812 millones de dólares mientras que hasta marzo del 2018 se registran USD. 12.085 millones.

- **Conocimiento:** Dentro de la economía popular y solidaria las cooperativas son un aporte a la economía en crecimiento, debido a que en el año 2013 se registraron activos por USD. 6.812 millones de dólares mientras que hasta marzo del 2018 se registran USD. 12.085 millones, esto representa el doble de activos en 5 años.

Una vez establecida la diferencia entre estos conceptos, es importante conocer los tipos de conocimiento para tener claro cómo se pueden utilizar dentro de esta investigación.

3.3.1. Tipos de Conocimiento

Nonaka explica de una manera muy clara los tipos de conocimiento en la siguiente definición “El conocimiento explícito es formal y sistemático. Por esta razón, se puede compartir y comunicar fácilmente.... El conocimiento tácito es muy personal. Es difícil de formalizar y de comunicar a otros... está también profundamente arraigado en la acción y en el compromiso de una persona con un contexto específico: un oficio o profesión, una tecnología o mercado particular de producto o las actividades de un grupo de trabajo o equipo. El conocimiento tácito consiste particularmente en destrezas técnicas: el tipo de destrezas informales y difíciles de definir captadas en el término “know how” (saber cómo hacer algo) (I)”

En resumen, el conocimiento explícito es el que se encuentra en los documentos, es fácil de almacenar, identificar y recuperar, mientras que el conocimiento tácito es el que está basado en la experiencia de la persona, difícil de comunicar y de naturaleza personal (Hajric, 2018).

De estos dos, el conocimiento tácito es el más difícil de manejar, debido a que es complicado transmitir el conocimiento obtenido a lo largo de años de experiencia y práctica a un artículo escrito, por más detallado que este sea. Es por ello que para lograr una Gestión del Conocimiento exitosa se debe centrar en las personas y en los procesos, y utilizar a la tecnología como un rol de apoyo (Hajric, 2018).

3.3.2. ¿Por qué es útil la Gestión del Conocimiento en esta investigación?

Tomando nuevamente las palabras del Sitio Knowledge Management Tools, donde indica una serie de ventajas de la Gestión del Conocimiento dentro de la empresa, se tomará las más relevantes considerando de qué forma serán útiles para esta investigación:

- Ayudará a los investigadores a aprender de errores y éxitos pasados.
- Se podrá modificar el conocimiento de un proceso ejecutado anteriormente para crear una nueva solución.
- Permitirá desarrollar competencias y habilidades correctas para la eliminación de conocimientos obsoletos.
- Permitirá la explotación de conocimientos valiosos accediendo y utilizando experiencias pasadas.

Aplicando estas ventajas a las revisiones sistemáticas, se podrá mejorar el proceso y llegar al objetivo de lograr un proceso más reproducible y menos intrincado.

3.3.3. Modelo SECI

Este modelo fue propuesto por Nonaka y Takeuchi en 1996, el cual “se ha convertido en la piedra angular de la creación del conocimiento y la teoría de la transferencia” (Hajric, 2018). Este modelo explica a través de 4 fases como se puede convertir el conocimiento tácito en explícito para que pueda ser accedido por otras personas dentro de la organización, dichas fases se resumen a continuación:

- **Socialización:** Convertir el conocimiento tácito en tácito, es decir compartir experiencias a través de la práctica, la imitación y la observación (Hajric, 2018).
- **Externalización:** Convertir el conocimiento tácito en explícito, compartir el conocimiento codificándolo en documentos y manuales que luego se pueden compartir a la organización (Hajric, 2018).
- **Combinación:** Convertir el conocimiento explícito en explícito, convertir al conocimiento más complejo de manera ordenada y sistematizada
- **Internalización:** Convertir el conocimiento explícito en tácito, mediante simulaciones y experimentos se consolida dicho conocimiento.

En el modelo SECI el conocimiento es creado y convertido continuamente, este debe verse como una espiral en la cual el proceso no es estático sino dinámico y los usuarios practican, colaboran, interactúan y aprenden (Hajric, 2018). Para un mejor entendimiento se lo muestra en la Figura 5.

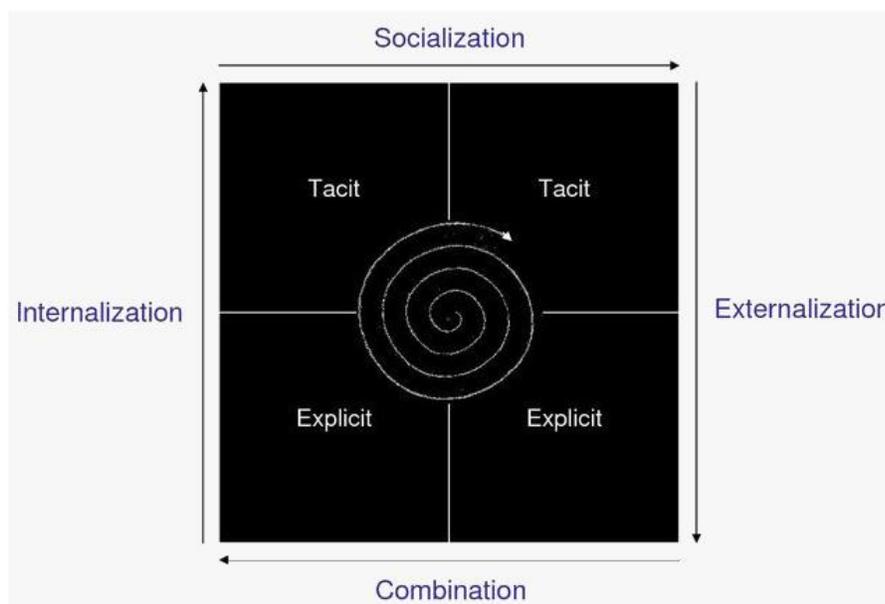


Figura 5 Espiral de creación del conocimiento, modelo SECI

Fuente: (Hajric, 2018)

Cuando se logra manejar eficientemente tanto el conocimiento explícito como el tácito dentro de la empresa, y estos llegan a evolucionar se convierten en un “conjunto organizativo que puede permanecer constante incluso luego de que una persona clave haya abandonado el grupo de trabajo” (Hajric, 2018).

3.3.4. Modelo integrado de Emil Hajric

En su sitio web, el autor propone un modelo de Gestión de Conocimiento desde un enfoque estratégico y también relacionado con la información, los sistemas de gestión de la información y la gestión del conocimiento como se ve en la Figura 6 (Hajric, 2018).

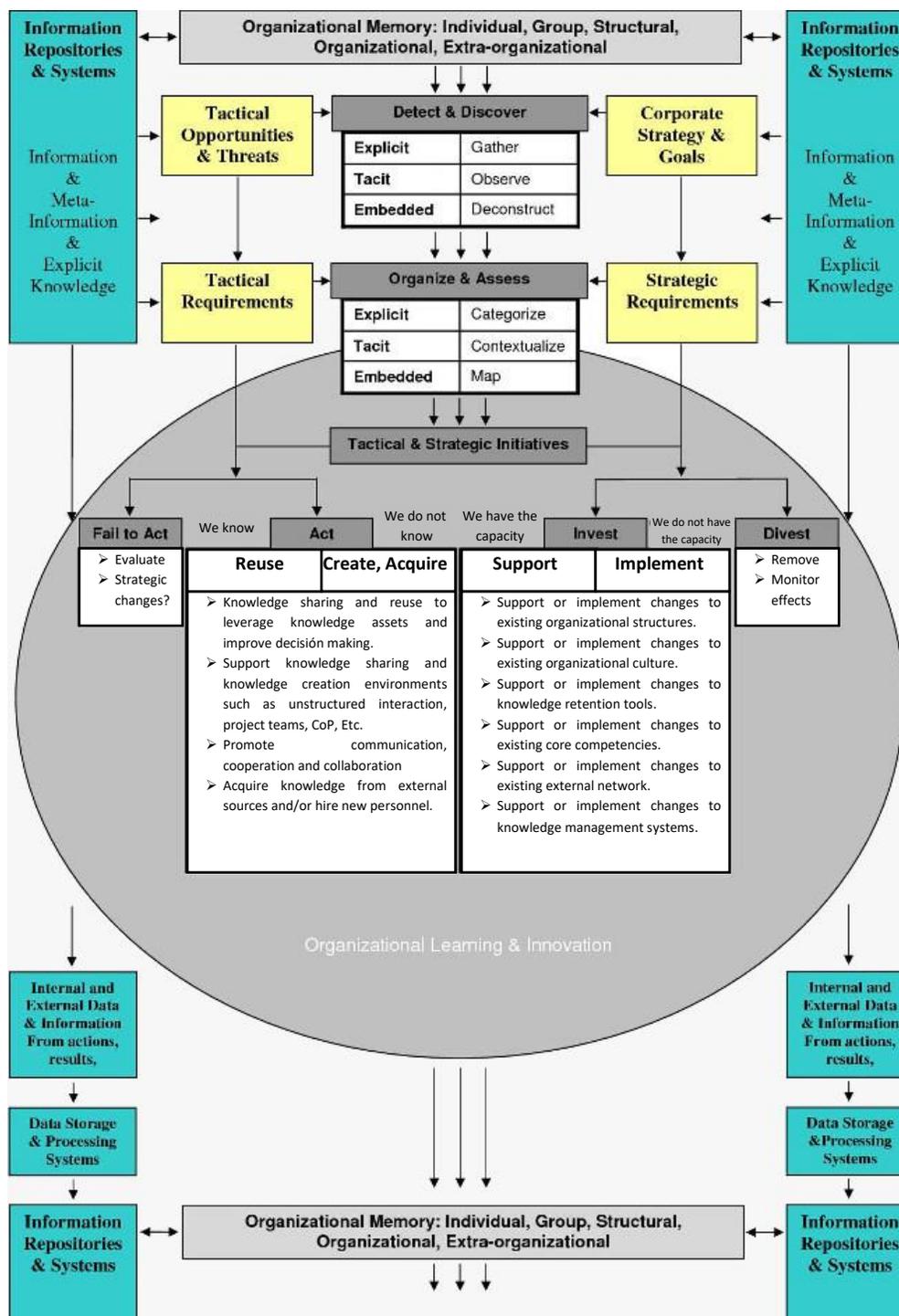


Figura 6 Modelo integrado de gestión del conocimiento

Fuente: (Hajric, 2018)

Este modelo toma todos temas que trata en su sitio web sobre Gestión del Conocimiento, a continuación, se toma la explicación del modelo presentado.

“Los elementos de color gris oscuro representan iniciativas de KM, los cuadros amarillos representan la estrategia corporativa, mientras que los cuadros de color verde representan los sistemas de datos e información y los repositorios. El proceso se inicia a partir de las consideraciones tácticas y estratégicas, que ilustran la forma en que la estrategia de KM va de la mano con la estrategia corporativa. Los elementos que no están en negrita en el óvalo gris indican los procesos relacionados con el conocimiento que se desarrollan dentro de la organización a medida que opera, y que la administración afecta / mejora a través de sus iniciativas” (Hajric, 2018).

Como lo explica el autor, su modelo trata de integrar varios modelos investigados por él y sus investigaciones sobre gestión del conocimiento, a lo que añade unos requisitos que estos deben cumplir:

- Identificación de necesidades.
- Identificación de recursos del conocimiento.
- Adquisición, creación o eliminación de recursos, procesos o entornos relacionados con el conocimiento.
- Recuperación, aplicación e intercambio de conocimiento.
- Almacenamiento de conocimiento.

3.3.5. Procesos de Gestión del Conocimiento

La gestión del conocimiento está compuesta de procesos y pasos que ayudan a un mejor manejo de la información de la organización, ya que, si administra correctamente tanto su conocimiento explícito como tácito, la volverán competitiva dentro de su área y permitirá ofrecer un producto con valor agregado a la comunidad. A continuación, se detallan los procesos propuestos para la gestión del conocimiento.

3.3.5.1. Descubrimiento y detección del conocimiento

En este paso se descubre el conocimiento que posee la empresa en documentos y otros registros, se analiza que patrones ocultos no se han detectado dentro de la información encontrada y con esto clasificarlo ordenadamente. Dentro de este paso es importante revelar el conocimiento tácito que poseen los expertos en la empresa, por ser el más valioso es complejo obtenerlo, pero para ello se puede ayudar de herramientas como cuestionarios, entrevistas, observación, etc. Para facilitar este proceso se recomienda documentar aspectos de su trabajo bajo cierto estándar de presentación y documentar la experiencia de sus miembros para luego socializar a los demás miembros del grupo (Hajric, 2018).

3.3.5.2. Organización del conocimiento y evaluación

Para que el conocimiento pueda ser utilizado, compartido necesita ser clasificado, mapeado, indexado y categorizado para su navegación, almacenamiento y recuperación. En este paso se debe determinar cuán importante es un conocimiento para la organización, por ejemplo si este es crítico e inaccesible merece mayor atención (Hajric, 2018).

3.3.5.3. *El intercambio del conocimiento*

La gestión del conocimiento debe garantizar la disponibilidad y el intercambio de conocimientos en el momento adecuado. Esta administración no se limita al conocimiento en sí, sino también a las personas, procesos, marcos, sistemas, que participan dentro de la empresa, así como el aporte que tendrá la tecnología para facilitar su almacenamiento, acceso, mantenimiento y lo más importante, la transferencia, ya sea a otro personal, un sistema TI o a un proceso (Hajric, 2018).

3.3.5.4. *Reutilización del conocimiento*

El conocimiento debe estar disponible para que pueda ser utilizado por los miembros de la misma organización o se cree un conocimiento nuevo (Hajric, 2018)

3.3.5.5. *Creación del conocimiento*

El conocimiento “se crea a través de la práctica, con la colaboración, la interacción y la educación” (Hajric, 2018), por lo tanto la gestión del conocimiento debe facilitar su interacción y experimentación para que se pueda generar nuevo conocimiento y sea correctamente administrado.

3.3.5.6. *La adquisición de conocimientos*

Esto se refiere al conocimiento que pudiera adquirir la empresa de fuentes externas de, para y sobre clientes, proveedores y socios, a estas fuentes también se puede colocar a la competencia con el fin de obtener información que se puede utilizar en el futuro a beneficio de la organización. (Hajric, 2018).

3.4. Process Mining

La Minería de Procesos o Process Mining, es una disciplina que tiene como objetivo descubrir, monitorear y mejorar procesos de negocio a través de la extracción de conocimiento del registro de eventos de los sistemas de información (Aalst, 2011).

3.4.1. Tipos de proyectos de minería de procesos

Según (Aalst, 2011) existen tres tipos para proyectos de minería de procesos basados en:

- Preguntas: Preguntas o hipótesis que se quiere responder con la ayuda de la minería de procesos.
- Objetivos: El objetivo es mejorar los indicadores clave de desempeño del proceso
- Datos: Son de carácter exploratorio donde se pretende descubrir aspectos clave de la ejecución real de los procesos.

3.4.2. Tipos de Técnicas de Minería de Procesos

De acuerdo a (Cruz, 2015) existen tres tipos de técnicas para minería de procesos:

- Descubrimiento: A partir del registro de eventos se determina un modelo que represente el modelo real del proceso.
- Conformidad: Con un modelo de entrada existente y un registro de eventos se muestran las diferencias y semejanzas entre el modelo y el registro de eventos.
- Mejoramiento: Al igual que el modelo de conformidad se cuenta con un modelo de entrada y un registro de eventos, pero la salida es un modelo mejorado o extendido.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

Para la presente investigación se plantea una metodología propia que consta de cinco pasos, como se muestra en la Figura 7.

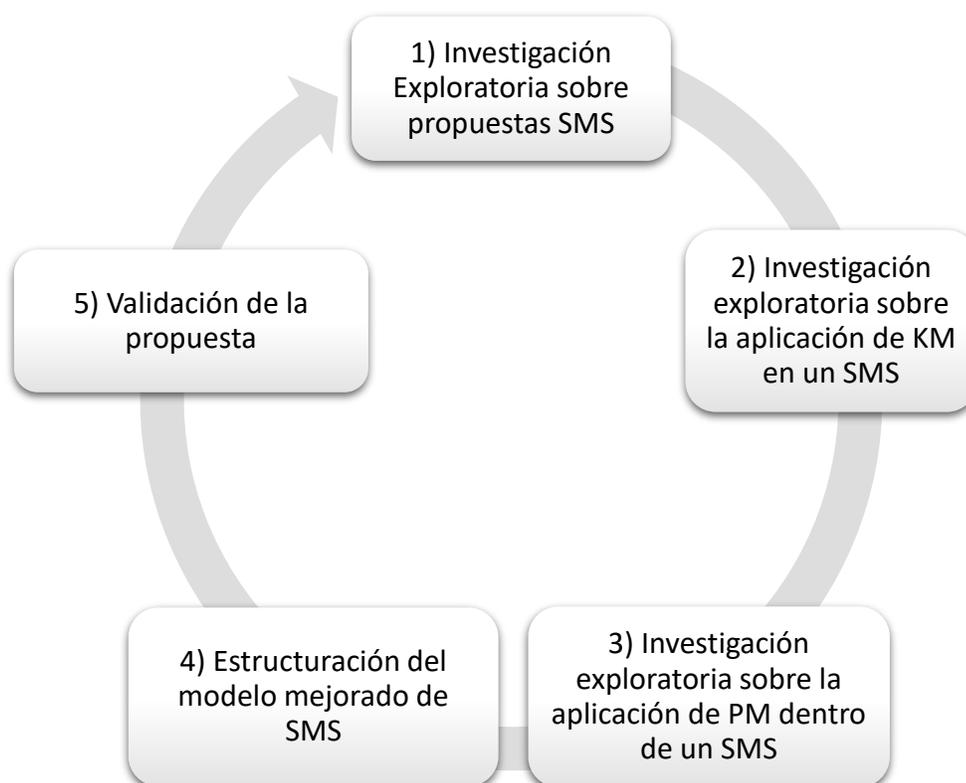


Figura 7 Metodología de investigación planteada

A continuación, se describen los pasos que componen esta metodología.

4.1. Investigación exploratoria sobre propuestas de SMS

En este paso se obtendrá estudios candidatos de un SMS con una temática similar y se continuará con el proceso de investigación. Dentro de este paso se espera hallar diversos problemas a los que se enfrentan los investigadores que realizan Revisiones sistemáticas y cuáles son las propuestas que ellos sugieren para mejorar el mismo, todo esto estará basado en la propuesta de Barbara Kitchenham (Kitchenham & Brereton, 2013). Como producto de este paso se entregará el proceso tradicional implementado las mejoras propuestas por los investigadores.

4.2. Investigación exploratoria sobre la aplicación de Gestión del Conocimiento en los Mapeos Sistemáticos de Literatura

Para este paso se recolecto una serie de investigaciones sobre la aplicación de la Gestión del Conocimiento en el proceso de Revisión Sistemática de Literatura, con ello se espera retratar el proceso actual, identificar fallas en el mismo y proponer mejoras a esas fallas. Al final se presentará un modelo general aplicando todas las mejoras propuestas.

4.3. Investigación exploratoria sobre la aplicación de Minería de Procesos en los Mapeos Sistemáticos de Literatura

En este paso se identificará estudios que apliquen la Minería de Procesos en el proceso de Revisión Sistemática de Literatura en la Ingeniería de Software. Al final se presentará un modelo general aplicando todas las mejoras propuestas.

4.4. Estructuración del Modelo Mejorado de SMS

En este paso se estructurará el modelo mejorado tomando las mejores propuestas de los pasos anteriores, obteniendo un modelo mejorado.

4.5. Validación de la Propuesta

En este paso se validará si el modelo mejorado propuesto cumple con los objetivos iniciales de mejorar el proceso de revisión sistemática de literatura.

CAPITULO V

INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA SOBRE PROPUESTAS DE SMS

5.1. INTRODUCCIÓN

En este paso se estableció el siguiente proceso como se muestra en la Figura 8



Figura 8 Proceso para obtener el protocolo utilizado

Como parte de la tesis doctoral de C. Anchundia de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador, se realizó un SMS, dentro del cual se hizo un doble filtro sobre los estudios candidatos, dado que la cadena de búsqueda respondía a la dificultad en torno a la ejecución de estudios empíricos en Ingeniería de Software. Por un lado, se filtró los estudios correspondientes a la tesis doctoral; y, por otro lado, a los correspondientes a la presente tesis. De lo cual se obtuvo un total de 13 estudios los cuales los denominamos estudios candidatos (EC) (ver Tabla 8). Estos estudios se caracterizan por hacer referencia a la dificultad y/o mejoras del proceso de un SMS.

Tabla 8*Estudios Candidatos*

Ítem	Estudio	Cita
1	Text-Mining Techniques and Tools for Systematic Literature Reviews: A Systematic Literature Review	L. Feng, Y. K. Chiam and S. K. Lo, "Text-Mining Techniques and Tools for Systematic Literature Reviews: A Systematic Literature Review," 2017 24th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC), Nanjing, 2017, pp. 41-50.
2	An Empirical Assessment of A Systematic Search Process for Systematic Reviews	H. Zhang, M. A. Babar, X. Bai, J. Li and L. Huang, "An empirical assessment of a systematic search process for systematic reviews," 15th Annual Conference on Evaluation & Assessment in Software Engineering (EASE 2011), Durham, 2011, pp. 56-65.
3	A New Methodology for Literature Review Analysis Using Association Rules Mining	S. Laghrabli, L. Benabbou and A. Berrado, "A new methodology for literature review analysis using association rules mining," 2015 10th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA), Rabat, 2015, pp. 1-6.
4	Externalising tacit knowledge of the systematic review process	Sandra Camargo Pinto Ferraz Fabbri et al., "Externalising tacit knowledge of the systematic review process," in IET Software, vol. 7, no. 6, pp. 298-307, December 2013.
5	The Use of Visual Text Mining to Support the Study Selection Activity in Systematic Literature Reviews: A Replication Study	Felizardo, Katia & Salleh, Norsaremah & Martins, Rafael & Mendes, Emilia & MacDonell, Stephen & Maldonado, José. (2011). Using Visual Text Mining to Support the Study Selection Activity in Systematic Literature Reviews. International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement. pp. 77-86.
6	Reproducibility of Studies on Text Mining for Citation Screening in Systematic Reviews: Evaluation and Checklist	Babatunde Kazeem Olorisade, Pearl Brereton, Peter Andras, Reproducibility of studies on text mining for citation screening in systematic reviews: Evaluation and checklist, Journal of Biomedical Informatics, Volume 73, 2017, pp 1-13.
7	Systematic Knowledge Engineering: Building Bodies of Knowledge from Published Research	Biffi, Stefan & Kalinowski, Marcos & Rabiser, Rick & Ekaputra, Fajar & Winkler, Dietmar. (2014). Systematic Knowledge Engineering: Building Bodies of Knowledge from Published Research. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering. pp. 24.
8	A visual analysis approach to validate the selection review of primary studies in systematic reviews	Katia R. Felizardo, Gabriel F. Andery, Fernando V. Paulovich, Rosane Minghim, José C. Maldonado, A visual analysis approach to validate the selection review of primary studies in systematic reviews, Information and Software Technology, Volume 54, Issue 10, 2012, pp. 1079-1091.
9	Scientific research ontology to support systematic review in software engineering	Jorge Calmon de Almeida Biolchini, Paula Gomes Mian, Ana Candida Cruz Natali, Tayana Uchôa Conte, Guilherme Horta Travassos, Scientific research ontology to support systematic review in software engineering, Advanced Engineering Informatics, Volume 21, Issue 2, 2007, pp. 133-151.
10	Research synthesis in software engineering: A tertiary study	Daniela S. Cruzes, Tore Dybå, Research synthesis in software engineering: A tertiary study, Information and Software Technology, Volume 53, Issue 5, 2011, pp 440-455.
11	On the reliability of mapping studies in software engineering	Claes Wohlin, Per Runeson, Paulo Anselmo da Mota Silveira Neto, Emelie Engström, Ivan do Carmo Machado, Eduardo Santana de Almeida, On the reliability of mapping studies in software engineering, Journal of Systems and Software, Volume 86, Issue 10, 2013, pp 2594-2610.

CONTINÚA

12	Refining the systematic literature review process—two participant-observer case studies	A. Kitchenham, Barbara & Brereton, Pearl & Turner, Mark & Niazi, Mahmood & Linkman, Stephen & Pretorius, Rialette & Budgen, David. (2010). Refining the systematic literature review process-two participant-observer case studies. <i>Empirical Software Engineering</i> . 15. pp. 618-653.
13	On being 'systematic' in literature reviews in IS	Boell, Sebastian & Cecez-Kecmanovic, Dubravka. (2015). On being 'systematic' in literature reviews in IS. <i>Journal of Information Technology</i> . pp. 30.

Con este listado de EC se procede a realizar una lectura exhaustiva de cada uno de ellos, para revisar su contenido y conocer su aporte a la presente investigación.

Luego de esta lectura exhaustiva se plantean criterios de inclusión y exclusión, que serán las características que ayuden a filtrar los artículos y determinar los estudios primarios que cumplan completamente con dichos criterios.

5.2. Criterios de Inclusión y Exclusión

En esta revisión de literatura se han establecido los siguientes criterios de inclusión y exclusión, los cuales han ido evolucionando durante el transcurso de la investigación, estos se indican en las Tablas 9 y 10 respectivamente.

Tabla 9

Criterios de Inclusión de Literatura

Ítem	Criterio de Inclusión
CI1	Estudios que describan técnicas o herramientas para mejorar el proceso de una revisión de literatura sistemática.
CI2	Estudios donde se describa de forma explícita la parte del proceso que fue modificada tras la mejora.
CI3	Los estudios deben indicar qué resultado se obtuvo luego de la evaluación de la técnica empleada
CI4	Estudios que en el resumen hablen de un proceso de mejora al proceso de revisión de literatura sistemática, de la metodología y de los resultados
CI5	Experimentos dentro de la Ingeniería de Software que reporten mejoras al proceso de revisión de Literatura Sistemática
CI6	Los resultados deben indicar el caso de estudio donde se aplicó la técnica o herramienta empleada.

Tabla 10

Criterios de Exclusión de Literatura

Ítem	Criterio Exclusión
CE1	Discusiones que solo muestren un análisis a las ventajas y desventajas de los estudios y no aporten ningún resultado de mejora al proceso.
CE2	Estudios que solo analicen las fallas de las revisiones sistemáticas sin aportar soluciones
CE3	Casos de estudio de observación donde solo se lleguen a conclusiones sin resultados medibles.

5.3. Selección de Estudios

La selección de estudios consiste en aplicar los Criterios de Inclusión y Exclusión (CIE) en los EC, la relación de los estudios seleccionados con el total de estudios se indica en la Tabla 11 y el listado de estudios seleccionados se indica en la Tabla 12.

Tabla 11

Relación estudios primarios seleccionados en porcentaje

Estudios	Cantidad	Porcentaje
Estudios Candidatos	13	100%
Descartados luego de Aplicar CIE	4	30.77%
Estudios Primarios	9	69.23%

Tabla 12

Estudios Primarios seleccionados

Ítem	Estudio
1	Text-Mining Techniques and Tools for Systematic Literature Reviews: A Systematic Literature Review
2	An Empirical Assessment of A Systematic Search Process for Systematic Reviews
3	A New Methodology for Literature Review Analysis Using Association Rules Mining
4	Externalising tacit knowledge of the systematic review process
5	The Use of Visual Text Mining to Support the Study Selection Activity in Systematic Literature Reviews: A Replication Study
6	Reproducibility of Studies on Text Mining for Citation Screening in Systematic Reviews: Evaluation and Checklist
7	Systematic Knowledge Engineering: Building Bodies of Knowledge from Published Research
8	A visual analysis approach to validate the selection review of primary studies in systematic reviews
9	Scientific research ontology to support systematic review in software engineering

5.4. Extracción de Datos

5.4.1. Extracción de Características Generales

Luego del análisis a los estudios primarios se creó un formato con el fin de registrar la información obtenida, la cual nos ayudará con el objetivo de esta investigación. Para el formulario se consideró las siguientes características, y que serán visualizadas en la Tabla 13.

- ID
- Autor / autores
- Tema
- Año
- País
- Tipo de herramienta o técnica empleada para mejorar el proceso de SMS
- Tipo de investigación
- En qué etapa del SMS se aplicó

Tabla 13*Características generales de los EP*

ID	Autor	Tema	Año	País	Herramienta / técnica empleada	Tipo de Investigación	Etapa SMS
EP1	Luyi Feng, Yin Kia Chiam, Sin Kuang Lo	Text-mining Techniques and Tools for Systematic Literature Reviews: A Systematic Literature Review	2017	Malaysia	Text Mining Techniques in SLR	SLR	Búsqueda de artículos
EP2	He Zhang, Muhammad Ali Babar, Xu Bai, Juan Li, Liguo Huang	An Empirical Assessment of A Systematic Search Process for Systematic Reviews	2004	Australia Denmark USA China USA	Quasi Gold Estándar in search strategy	An Empirical Assessment / Dual Case Study	Cadena de búsqueda
EP3	Sarnia Laghrabli , Loubna Benabbou, Abdelaziz Berrado	A New Methodology for Literature Review Analysis Using Association Rules Mining	2015	Rabat, Morocco	Association rules mining Frequent itemsets mining Apriori Algorithm	Develop a new methodology of literature reviews analysis	Selección de Artículos
EP4	Sandra Camargo Pinto Ferraz Fabbri, Katia Romero Felizardo, Fabiano Cutigi Ferrari,	Externalising tacit knowledge of the systematic review process	2013	Brazil	Knowledge managemen t	Exploratory study based on practical experience	Cadena de Búsqueda

CONTINÚA

	Elis Cristina Montoro Hernandes, Fábio Roberto Octaviano, Elisa Yumi Nakagawa, José Carlos Maldonado						
EP5	Katia Romero Felizardo, Simone R. S. Souza, José Carlos Maldonado	The Use of Visual Text Mining to Support the Study Selection Activity in Systematic Literature Reviews: A Replication Study	2013	Brazil	Visual Text mining	Replication study	Selección de estudios
EP6	Babatunde Kazeem Olorisade, Pearl Brereton, Peter Andras	Reproducibility of Studies on Text Mining for Citation Screening in Systematic Reviews: Evaluation and Checklist	2017	UK	Text mining	Experiment reproduction studies	Citation Screening
EP7	Stefan Biffel, Marcos Kalinowski, Rick Rabiser, Fajar Ekaputra and Dietmar Winkler	Systematic Knowledge Engineering: Building Bodies of Knowledge from Published Research	2014	Austria Brazil Austria	Building body of knowledge	Feasibility of study of implementing Systematic Knowledge Engineering	Se aumentaron pasos en las etapas de planeación y dirección de la investigación
EP8	Katia R. Felizardo , Gabriel F. Andery, Fernando V. Paulovich, Rosane Minghim, José C. Maldonado	A visual analysis approach to validate the selection review of primary studies in systematic reviews	2012	Brazil	VTM techniques	approach to supporting the Selection Review task / Research and case studies	Selection Review
EP9	Jorge Calmon de Almeida Biolchini, Paula Gomes Mian, Ana Candida Cruz Natali, Tayana Uchoa Conte, Guilherme Horta Travassos	Scientific research ontology to support systematic review in software engineering	2007	Brazil	Ontology	Scientific Research / Discussion SR in SE	No indica

5.4.2. Extracción de Datos

A continuación, se presenta un análisis detallado de la característica más sobresaliente de los estudios primarios relacionada a su contribución al proceso de SMS.

EP1: Text-mining Techniques and Tools for Systematic Literature Reviews: A Systematic Literature Review (Feng, Chiam, & Lo, 2017)

Realizar un SMS sobre la aplicación de minería de texto en el proceso de Revisión de Literatura Sistemática (SLR) del cual se encontró la aplicación de las siguientes técnicas de minería de texto:

- Minería de texto visual (VTM),
- Estrategia de búsqueda federada,
- Clasificación automatizada de documentos / textos
- Resumen del documento

En la Tabla 14 se muestra un resumen que contiene la definición, aplicación y observaciones de aplicación de las técnicas encontradas como resultado de la SLR.

Tabla 14
Métodos de TM aplicados en EPI

Método	Definición	Aplicación en SLR	Observación
Visual Text Mining (VTM)	Técnica de minería de Datos Visual aplicada al texto. Coloca grandes fuentes de texto en una jerarquía visual con capacidad de navegación.	Permite a los revisores identificar rápidamente los artículos relevantes e irrelevantes de acuerdo con sus similitudes. Proceso:	La selección de estudios SLR requiere la selección de estudios primarios en función de los criterios de inclusión o exclusión VTM no proporciona la gestión integral de las actividades de selección. Los métodos VTM requiere técnicas de extracción de información semántica o un sistema de resumen de documentos para respaldar la etapa de selección de texto completo.
Estrategia de búsqueda federada	Intenta proporcionar a los revisores una interfaz de consulta unificada para recuperar documentos de diferentes bases de datos ingresando una única consulta de búsqueda	El uso de técnicas de expansión de consultas automáticas es un método eficaz para ayudar a los revisores a refinar cadenas de consulta.	No indica

CONTINÚA

Clasificación automatizada de documentos / textos	Distinguir automáticamente los estudios relevantes de los irrelevantes.	Utilizar enfoques de reconocimiento automático de términos Utilizar técnicas de clasificación que requieren construcción de clasificadores (entrenamiento y pruebas).	Las técnicas de clasificación pueden incluir clasificación de texto basado en reglas y el desarrollo de estas puede ser un proceso bastante tedioso.
Resumen del documento	Es el proceso en el que automáticamente se crea un resumen que contiene lo más importante del documento original	Hay tres enfoques para el resumen automático: métodos de agrupamiento, reconocimiento de oraciones y estrategia de abstracción.	No indica

Como resultados del estudio, en la Figura 9, se muestra un resumen gráfico con las aplicaciones de TM en el proceso de SLR que realizaron los investigadores del EP1.

Técnica de TM como apoyo al proceso de SLR				
Fase	Actividad SLR	Sub-Actividad	Estrategia Aplicada	Técnica de TM
Planificación de la Revisión	Definir pregunta de investigación ↓ Revisión previa de un mapeo sistemático ↓ Desarrollar y validar el protocolo de SLR	Identificar problemas de investigación ↓ Identificar brechas en la investigación ↓ Identificar metodologías, objetivos de investigación	Extraer frases clave y proporcionar una plantilla para que los revisores definan los RQ Realizar una búsqueda informal rápida de estudios relevantes. Ofrece una plantilla y valida la entrada del usuario automáticamente	IE IR, IE, IVI IVI
	Proceso de Búsqueda ↓ Selección del Proceso ↓ Evaluación de la Calidad ↓ Extracción de datos y síntesis	Buscar toda la evidencia relevante, exportar la lista de citas de la base de datos digital ↓ Gestión de Referencias ↓ Evaluación de Citas ↓ Proyección de texto completa ↓ Gestión de decisiones ↓ Evaluación por pares para trabajos seleccionados ↓ Presentar los resultados estadísticos al investigador.	Recuperar los estudios primarios de las bibliotecas digitales (por ejemplo, meta-búsqueda, búsqueda federada). Se utiliza un algoritmo de expansión de consulta automática para optimizar la consulta de los usuarios Registrar y mantener la lista de referencias para los estudios primarios identificados. Proporcionar visualización, como un mapa de citas, para mostrar las relaciones de citas. Extrae frases y oraciones clave, y clasifica temas Registrar y comparar las decisiones de selección tomadas por diferentes revisores. Registrar y comparar los puntajes de evaluación dados por diferentes revisores Extraiga la información requerida y presente los resultados estadísticos a los revisores.	IR, clustering, clasificación IR IE, IVI, Clustering, Clasificación IE, Clasificación, Sumarización IVI IVI IR, IE, IVI
Reportar la Revisión	Escribir reporte de revisión	Producir el reporte final de revisión	Proporcionar una plantilla de informe de revisión, ver y generar informe automáticamente	IVI
Post-Revisión	Actualizar SLR	Actualizar la RS una vez que la nueva evidencia se encuentre disponible	Notificación de nuevas publicaciones y selección de nuevas evidencias.	IE, IVI, Clustering, Clasificación

Figura 9 Técnica de TM como apoyo al proceso de SLR en EP1

EP2: An Empirical Assessment of A Systematic Search Process for Systematic Reviews

(Zhang, Babar, Bai, Li, & Huang, 2011)

Utilizar el proceso Quasi-Gold Standard (QGS) que es una estrategia de búsqueda que integra la búsqueda manual y automática, y evalúa el rendimiento de la búsqueda de la consulta. El proceso propuesto por los investigadores se muestra en la Figura 10

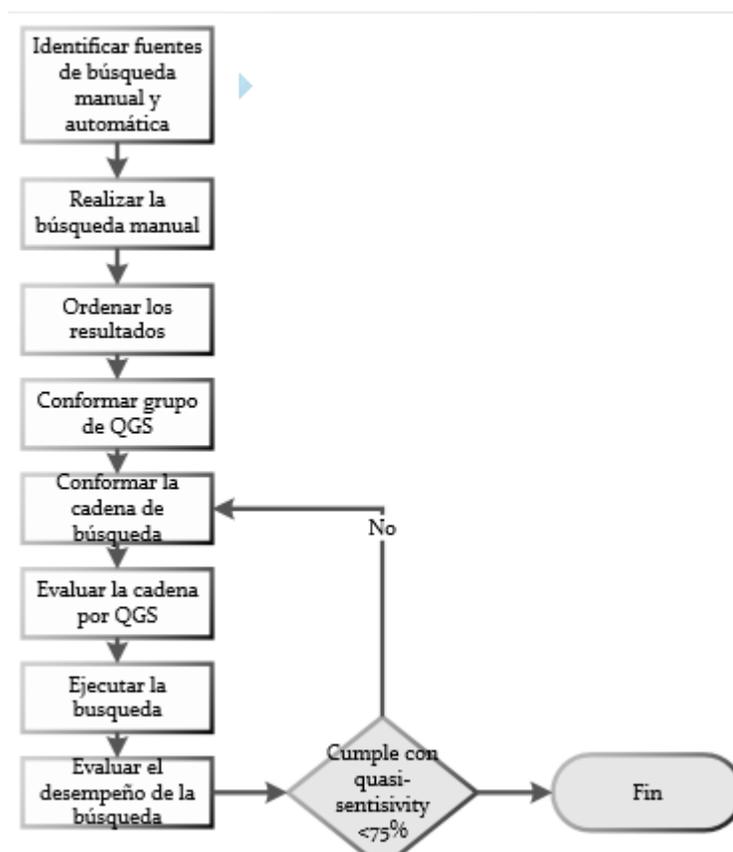


Figura 10 Proceso de Quasi-Gold Standard en EP2

Este proceso se mide en términos de sensibilidad y precisión, ya que una estrategia de búsqueda altamente sensible recuperará un conjunto conocido de estudios primarios de acuerdo con la definición de las preguntas de investigación aunque muchos artículos no deseados, mientras que una búsqueda altamente precisa recuperará pocos artículos irrelevantes pero también se pueden perder valiosos estudios primarios (Zhang, Babar, Bai, Li, & Huang, 2011).

EP3: A New Methodology for Literature Review Analysis Using Association Rules Mining (Laghrabli, Benabbou, & Berrado, 2015)

Proponer un nuevo framework que refuerce los métodos de análisis disponibles utilizando un Reglas de asociación. En la Figura 11 se encuentra la metodología propuesta por este grupo de trabajo.

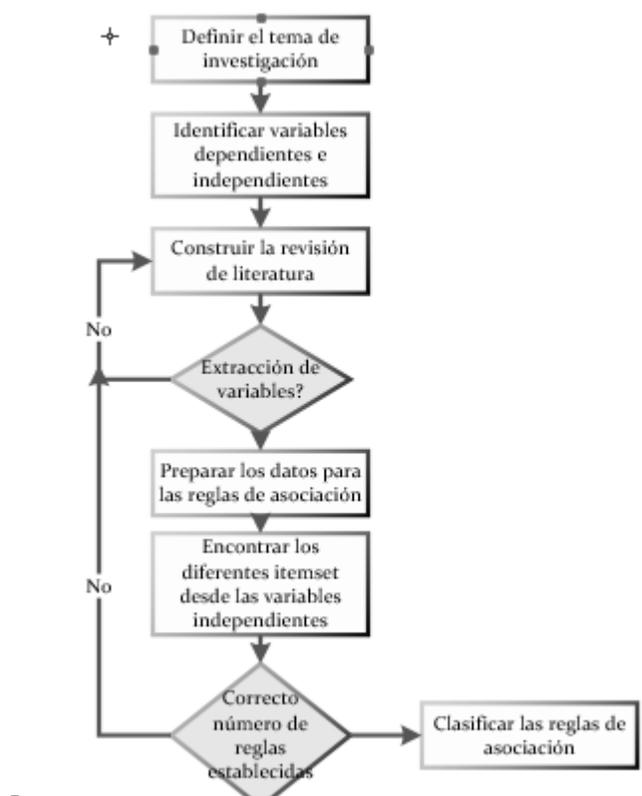


Figura 11 Metodología propuesta por EP3

La principal diferencia entre el método propuesto y la SLR convencional es que no se limita a evaluar la combinación de datos de los documentos o analizar los resúmenes de las publicaciones encontradas sobre el tema de investigación, sino que sigue estudiando los comportamientos de esos datos y extrae las asociaciones más predecibles que se enlazan entre ellos. Al final el artículo muestra la aplicación de este framework en un caso de estudio y como conclusión muestra que se han logrado establecer varios patrones gracias a las reglas de asociación.

EP4: Externalising tacit knowledge of the systematic review process (Camargo Pinto Ferraz Fabbri, y otros, 2013)

Analizar el proceso de las revisiones sistemáticas para transformar el conocimiento tácito en explícito. A continuación, se muestra el proceso compuesto por cuatro fases: planeación, selección inicial, selección final y extracción y síntesis. Este proceso es iterativo dentro y entre cada fase como lo indica la Figura 12.

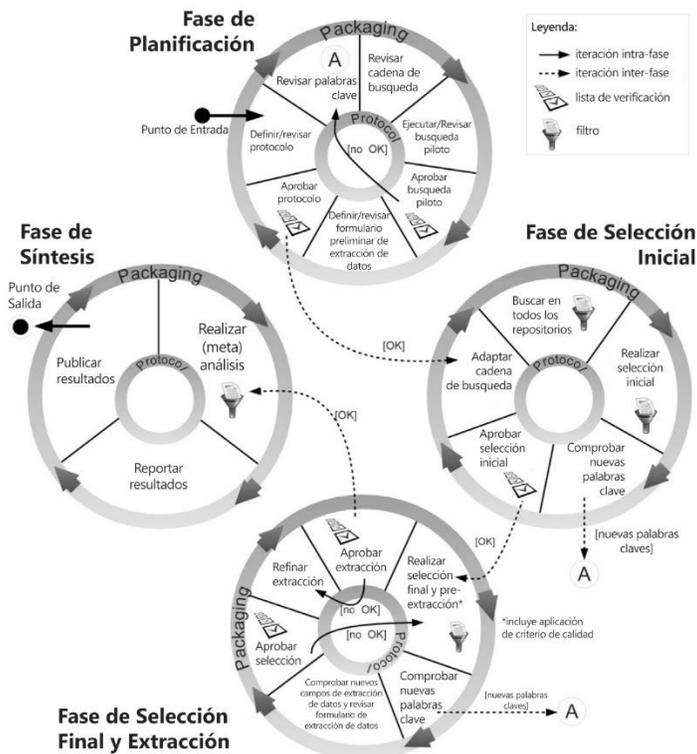


Figura 12 Proceso mejorado propuesto por EP4

Fuente: (Camargo Pinto Ferraz Fabbri, y otros, 2013)

Las iteraciones están representadas por flechas tanto dentro de los círculos como fuera de los mismos y la condición, dependiendo de cuál sea, se la puede visualizar en la parte central del círculo de la fase. Dentro del proceso también se pueden visualizar checklist y validadores que ayudan a evaluar el trabajo obtenido al final de cada fase. El procedimiento usado por los investigadores para probar su nueva propuesta fue actualizar los Systematic Review SR realizadas por ellos anteriormente a modo de modernización de los estudios, y aplicaron este procedimiento como una nueva iteración del proceso de SR. Entre los resultados al aplicar este nuevo procedimiento a los SR realizándose puede notar que:

- Mejoraron su cadena de búsqueda al aumentar nuevos términos a la consulta con lo cual lograron obtener en calidad mejores estudios primarios

- La aplicación de filtros ayudo a reducir tiempos

EP5: The Use of Visual Text Mining to Support the Study Selection Activity in Systematic Literature Reviews: A Replication Study (Romero Felizardo, y otros, 2011)

Comparar el desempeño y la efectividad de seleccionar estudios primarios manualmente y utilizando minería de texto visual. Entre los materiales que se utilizaron fueron: datasets, técnicas VTM (mapa de documentos, paquete de aristas y red de citas). En el artículo se explica la aplicación de cada técnica tanto en el estudio original como en la réplica.

El resultado de este estudio mostro que en ambos casos la aplicación de VTM (Visual Text Mining) en la selección de estudios redujo el tiempo ya que ayuda a una rápida exploración de datos y análisis de grandes dataset. En este estudio también se toma en cuenta la experiencia del personal que ha participado en el experimento ya que en el primer estudio se trabajó solamente con estudiantes de PHD, en cambio en el segundo se participó con estudiantes de Maestría y de PHD, lo cual valida que la experiencia al realizar SLR es un factor importante al momento de incluir/excluir ciertos estudios, ya que el promedio de los PHD al incluir/excluir incorrectamente artículos fue menor.

EP6: Reproducibility of Studies on Text Mining for Citation Screening in Systematic Reviews: Evaluation and Checklist (Kazeem Olorisade, Brereton, & Andras, 2017)

Proponer una guía que mejore la reproducibilidad de artículos. La metodología que empleó el grupo de investigación fue la que se muestra en la Figura 13.

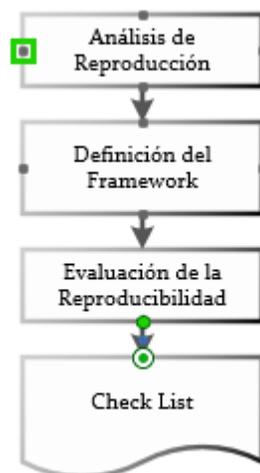


Figura 13 Metodología utilizada por EP6

La metodología propuesta consiste en:

- Análisis de reproducción: para intentar reproducir seis estudios que usaron el conjunto de datos DERP
- Definición del framework: formular un framework de evaluación usando la experiencia del punto anterior y la literatura.
- Evaluación de la reproducibilidad: aplicación del framework de evaluación para medir la reproducibilidad de 33 estudios
- Producto de la investigación se presenta una lista de verificación sobre elementos que han identificado los investigadores que se puede utilizar en experimentos de clasificación de texto o en selección de citas en revisiones bibliográficas.

EP7: Systematic Knowledge Engineering: Building Bodies of Knowledge from Published Research (Biffi, Kalinowski, Rabiser, Ekaputra, & Winkler, 2014)

Presentar y evaluar Ingeniería Sistemática del Conocimiento para construir cuerpos del conocimiento en base a las investigaciones publicadas. En la Figura 14, se muestra una comparación del proceso de SLR tradicional vs. una Ingeniería Sistemática del Conocimiento

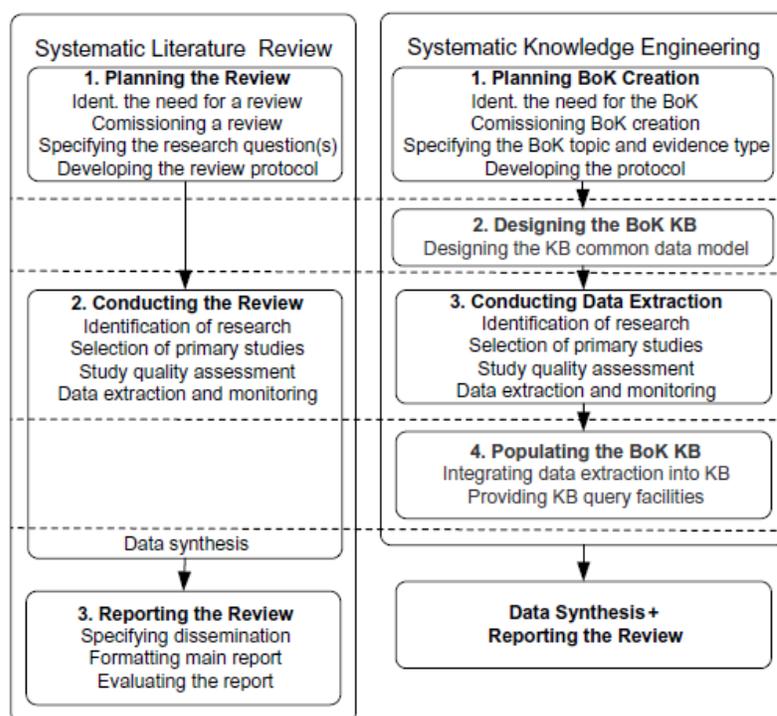


Figura 14 Comparación SLR tradicional vs. Ingeniería del Conocimiento de EP7
 Fuente: (Biffi, Kalinowski, Rabiser, Ekaputra, & Winkler, 2014)

Dentro de las ventajas de esta comparación se destaca la reutilización y exploración del conocimiento que no está disponible en SLR. Y como riesgo es que se debe contar con un Ingeniero en Conocimiento ya que existen los riesgos de perder los beneficios de aplicar SKE.

EP8: A visual analysis approach to validate the selection review of primary studies in systematic reviews (Felizardo Romero, Andery F., Paulovich, Minghim, & Maldonado, 2012)

Proponer un enfoque basado en técnicas de Minería de Texto Visual que ayuden en la tarea de Selección de Estudios de un SLR, ya que estas técnicas ayudan en la interpretación de una gran cantidad de datos textuales. En la Figura 15, se muestra el proceso de selección de estudios utilizando VTM.

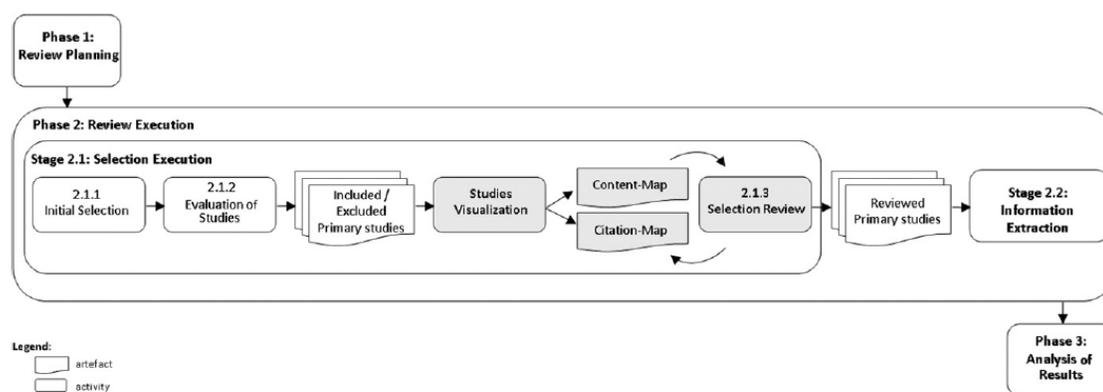


Figura 15 Proceso de SLE utilizando VTM en EP8

Fuente: (Felizardo Romero, Andery F., Paulovich, Minghim, & Maldonado, 2012)

En el proceso se visualiza la utilización de mapas de documentos, que “es una representación visual para analizar gran cantidad de documentos de tamaño variable relacionados entre sí para acelerar el proceso de interpretación y extracción de información” (Vallabi Nallathambi, 2015). También utilizan el mapa de citas, que permite mostrar como las citas directas o cruzadas relacionan los documentos. Estas relaciones e interacciones se pueden visualizar en herramientas especializadas.

Los autores aplicaron este proceso en casos de estudio, y como resultados ellos indican que VTM ayuda a mejorar el desempeño del proceso comparado con el SLR tradicional en la etapa de selección de estudios ya que reduce las horas requeridas para completar la tarea.

EP9: Scientific research ontology to support systematic review in software engineering (Calmon de Almeida Biolchini, Gomes Mian, Cruz Natali, Uchoa Conte, & Horta Travassos, 2007)

Discutir la importancia de los estudios experimentales en la Ingeniería de Software y presentar una plantilla que ayude a las Revisiones Sistemáticas. Además, se describe el desarrollo de ontologías para describir el conocimiento de los estudios.

En el artículo se menciona varias dificultades al realizar las revisiones sistemáticas, una de ellas es que toma mucho tiempo definir el protocolo de investigación por lo cual para soportar este proceso se ha propuesto una plantilla guía que se muestra en la Figura 16, que utilicen los investigadores cuando realicen una Revisión Sistemática de Literatura en la Ingeniería de Software. Otras dificultades a las que hace mención el estudio tiene que ver con las cadenas de búsqueda, por ejemplo:

- La complejidad al ejecutar la misma cadena en diferentes bases digitales teniendo varias veces que utilizar la búsqueda avanzada para adaptarla a la base.
- Limitación en el número de caracteres utilizado, teniendo que separar la cadena de búsqueda lo cual devuelve resultados sesgados
- Utilización de sinónimos en la cadena de búsqueda

<ul style="list-style-type: none"> 1. Question Formularization <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Question Focus 1.2. Question Quality and Amplitude <ul style="list-style-type: none"> - Problem - Question. - Keywords and Synonyms - Intervention - Control - Effect - Outcome Measure - Population. - Application - Experimental Design 2. Sources Selection <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Sources Selection Criteria Definition 2.2. Studies Languages 2.3. Sources Identification <ul style="list-style-type: none"> - Sources Search Methods - Search String - Sources List 2.4. Sources Selection after Evaluation 2.5. References Checking 3. Studies Selection <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Studies Definition <ul style="list-style-type: none"> - Studies Inclusion and Exclusion Criteria Definition - Studies Types Definition 3.2. Procedures for Studies Selection 	<ul style="list-style-type: none"> 3.3. Selection Execution <ul style="list-style-type: none"> - Initial Studies Selection - Studies Quality Evaluation - Selection Review 4. Information Extraction <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Information Inclusion and Exclusion Criteria Definition 4.2. Data Extraction Forms 4.3. Extraction Execution <ul style="list-style-type: none"> - Objective Results Extraction <ul style="list-style-type: none"> i) Study Identification ii) Study Methodology iii) Study Results iv) Study Problems - Subjective Results Extraction <ul style="list-style-type: none"> i) Information through Authors ii) General Impressions and Abstractions 4.4. Resolution of divergences among reviewers 5. Results Summarization <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Results Statistical Calculus 5.2. Results Presentation in Tables 5.3. Sensitivity Analysis 5.4. Plotting 5.5. Final Comments <ul style="list-style-type: none"> - Number of Studies - Search, Selection and Extraction Bias - Publication Bias - Inter-Reviewers Variation. - Results Application - Recommendations
---	---

Figura 16 Plantilla guía propuesta para revisar un SLR del EP9

Fuente: (Calmon de Almeida Biolchini, Gomes Mian, Cruz Natali, Uchoa Conte, & Horta Travassos, 2007)

5.5. Resultados

A continuación, se muestran las características más relevantes de los Estudios Primarios analizados. Primero se mostrará la frecuencia de publicación de estos estudios en la Figura 17.

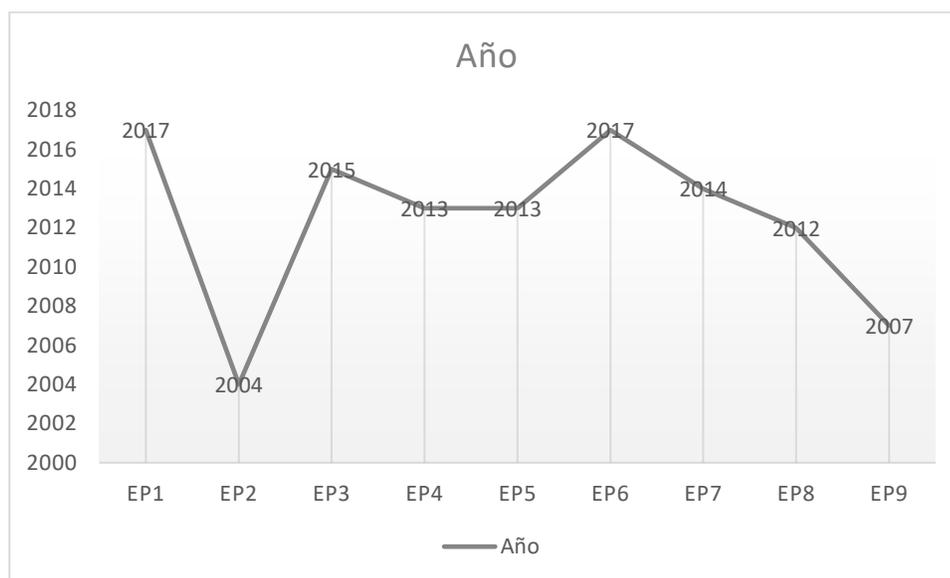


Figura 17 Frecuencia de Publicación de EP

Seguidamente, se muestra el número de archivos presentados por año de publicación en la siguiente figura

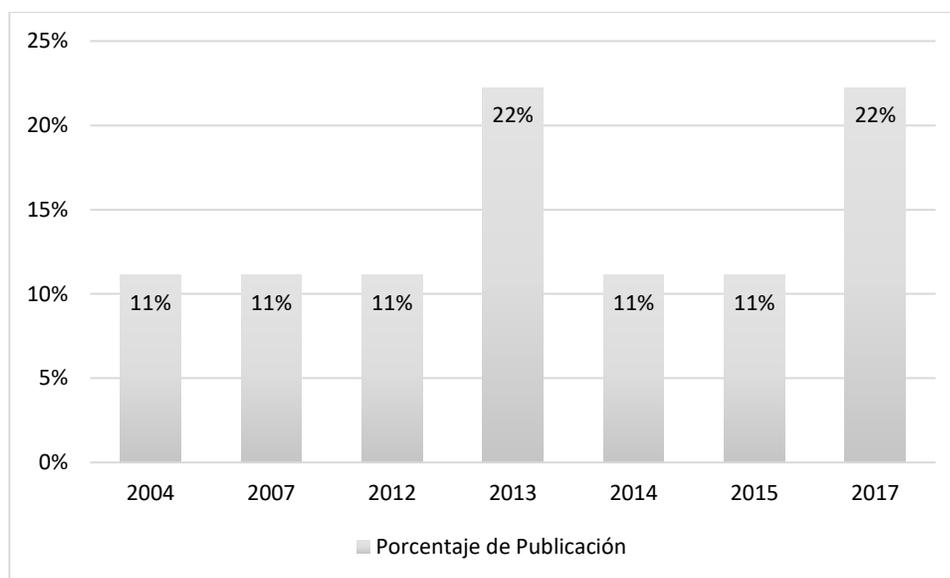


Figura 18 Porcentaje de Publicación de Artículos por año

Además, se puede visualizar el uso de herramientas empleadas

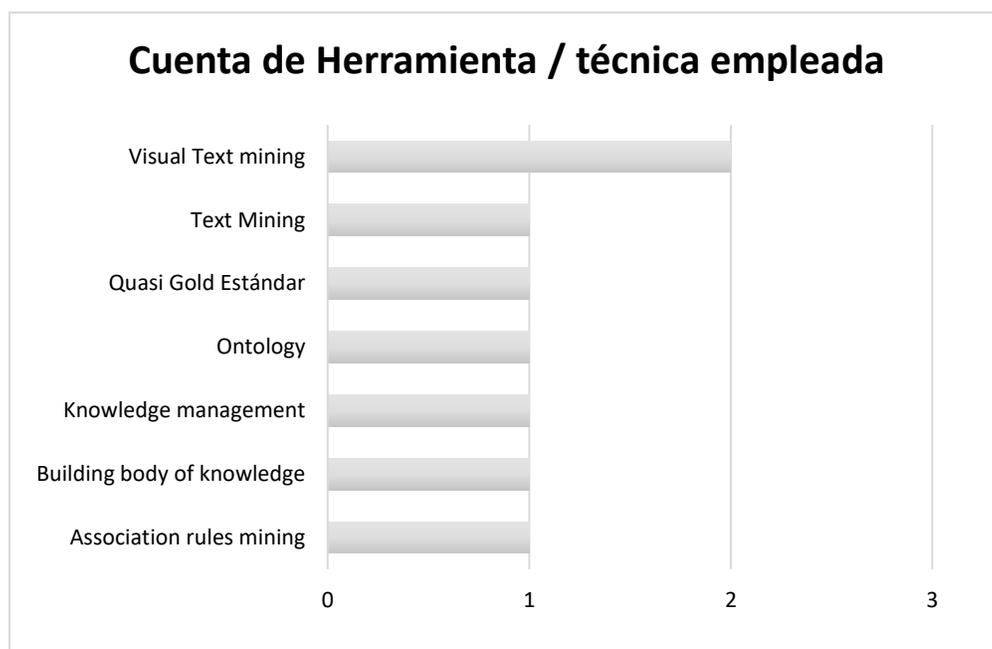


Figura 19 Herramientas empleadas

Al aplicar las herramientas encontradas en esta investigación en el proceso de Barbara Kitchenham se obtiene el siguiente modelo que se ha dividido en las 3 principales etapas. En la Figura 20 se encuentra la Fase de Planeación de la Revisión.

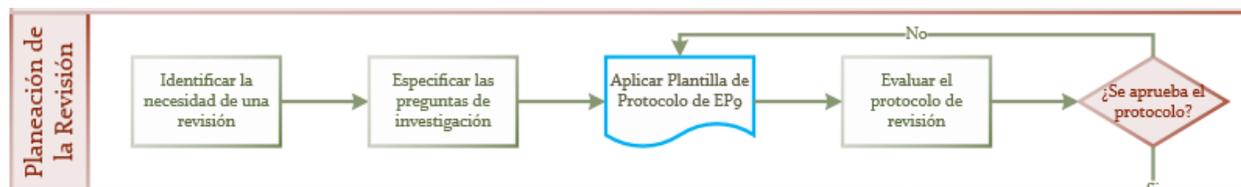


Figura 20 Mejoras en Planeación de la Revisión

En esta etapa se añade la plantilla propuesta por EP9 y una condición en la cual si se aprueba el protocolo de revisión se pasa a la siguiente etapa, sino se vuelve a la plantilla para corregir las observaciones realizadas. En la Figura 21 se encuentra la fase de Ejecución de la Revisión.

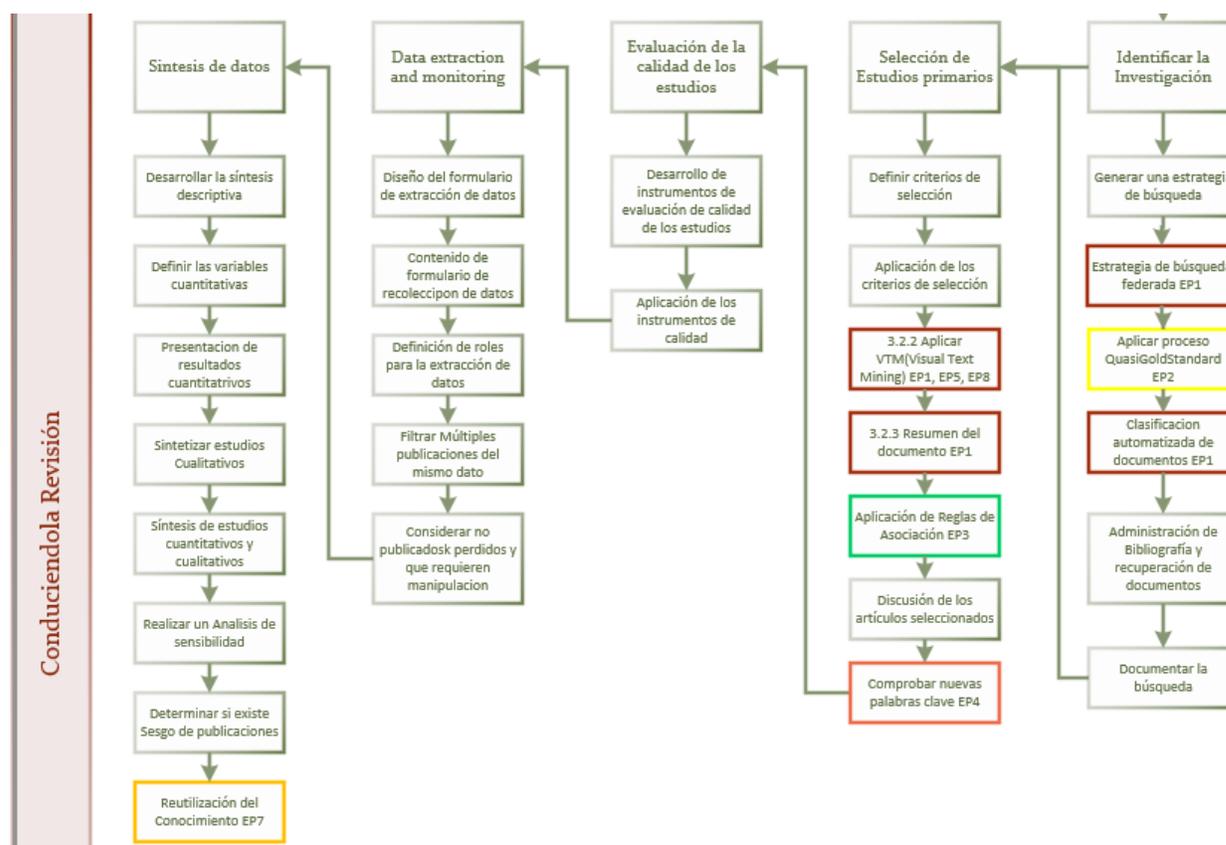


Figura 21 Mejoras en la Ejecución de la Revisión

En esta fase luego de generar una estrategia de búsqueda, se aplica una estrategia de búsqueda federada que fue descrita en EP1, luego se aplica el proceso de Quasi Gold Estándar de EP2, también se toma en cuenta la clasificación automatizada de documentos de EP1. Para la selección de artículos se aplicará técnicas de minería de texto mencionadas en EP1, EP5 y EP8. También se aplicará técnicas de Resumen de documento mencionadas en EP1 y la utilización de reglas de asociación mencionadas en EP3, para al final de esta etapa comprobar si existen nuevas palabras clave como menciona EP4.

Tanto en la etapa de evaluación de la calidad de los estudios como la extracción de datos no se muestra mejoras y antes de finalizar esta Fase se sugiere la reutilización del Conocimiento mencionada en EP7. En la Figura 22 se encuentra la fase de Reporte de la Revisión.

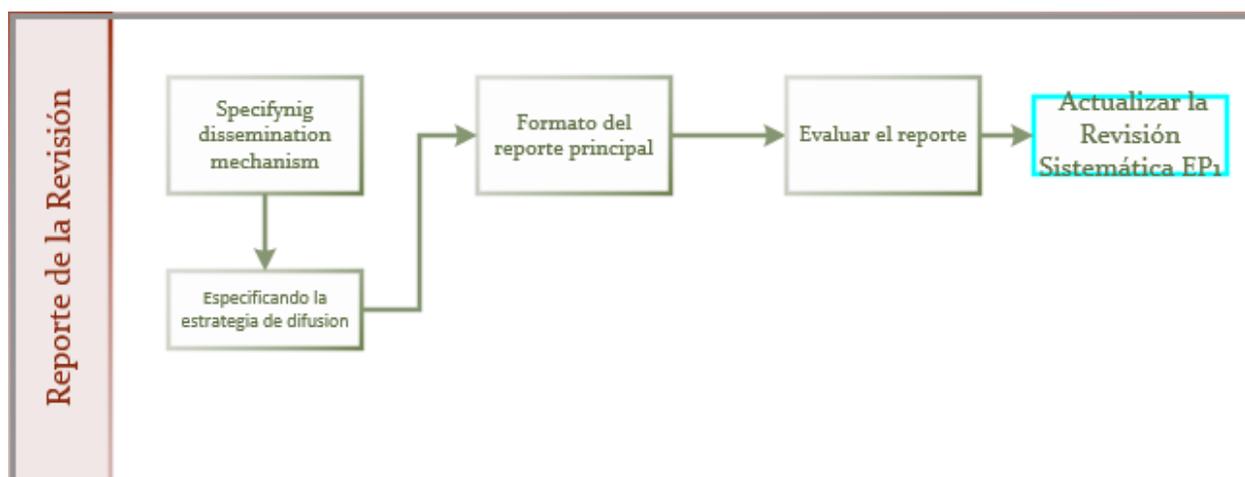


Figura 22 Mejora en Reporte de la Revisión

En esta etapa solo se aumenta que al final se debe de actualizar la Revisión Sistemática propuesto por EP1 ya que pueden haber salido durante la ejecución de la revisión nuevos estudios que aporten algo nuevo a la investigación.

CAPITULO VI

INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA SOBRE LA APLICACIÓN DE KM EN LAS SMS

6.1. Introducción

Tomando en cuenta la investigación realizada en el CAPITULO IV, donde uno de los artículos hace mención a utilizar el conocimiento tácito y aplicarlo en el desarrollo de una Revisión Sistemática de Literatura (EP4 (Camargo Pinto Ferraz Fabbri, y otros, 2013)). Uno de los investigadores de este trabajo, que es docente en la materia de Gestión del Conocimiento de la Maestría en Gestión de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, ha planteado una tarea a las siete promociones que lleva la Maestría, y esta consiste en proponer mejoras al proceso de SMS en base a los lineamientos del paradigma de gestión del conocimiento.

Más específicamente la tarea se detalla a continuación:

“El propósito de esta tarea es proponer una mejora del proceso de un Systematic Mapping Study (SMS) en base a lo que representa la Gestión de Conocimiento. Como producto de esta tarea se espera la elaboración de un informe, cuyo aporte principal sea un diagrama de procesos y/o conceptos de una SMS con modificaciones de mejora basadas en el modelo de Gestión del Conocimiento propuesto en este enlace: http://www.knowledge-management-tools.net/about_me.html.

Más específicamente las actividades asociadas a esta tarea son:

- 1. En base a la teoría vista en clase y a las fuentes suministradas, elabore un diagrama de procesos y/o conceptos referentes a un SMS*

2. *Analice la propuesta de KM propuesta en http://www.knowledge-management-tools.net/about_me.html sobre sobre la gestión del conocimiento y compárela con otras propuestas obtenidas de una revisión básica de literatura.*
3. *Identifique carencias y falencias en el proceso de SMS propuesto en clases.*
4. *Proponga un proceso mejorado del SMS basado en mejoras motivadas en el proceso de gestión del conocimiento.*
5. *Reporte la investigación realizada en la fecha y hora indicadas en esta tarea. Suba a la plataforma un folder comprimido que contenga el reporte de esta actividad y las fuentes consultadas. El fichero comprimido deberá ser de nombre TAREA5-GRUPOX-SMS-MEJORADA”.*

El objetivo de este documento es, en base a los informes presentados por los estudiantes, obtener un modelo de proceso de SMS con las mejoras más innovadoras propuestas basadas en Gestión del Conocimiento.

6.2. Procedimiento

En este documento se analizarán los informes con las propuestas presentadas por los estudiantes, se tomará en cuenta su visión actual del proceso y las ideas que aporten claramente a mejorar el proceso de revisión sistemática. Para ello se ha establecido un proceso con 4 Fases como se indica en la Figura 23.

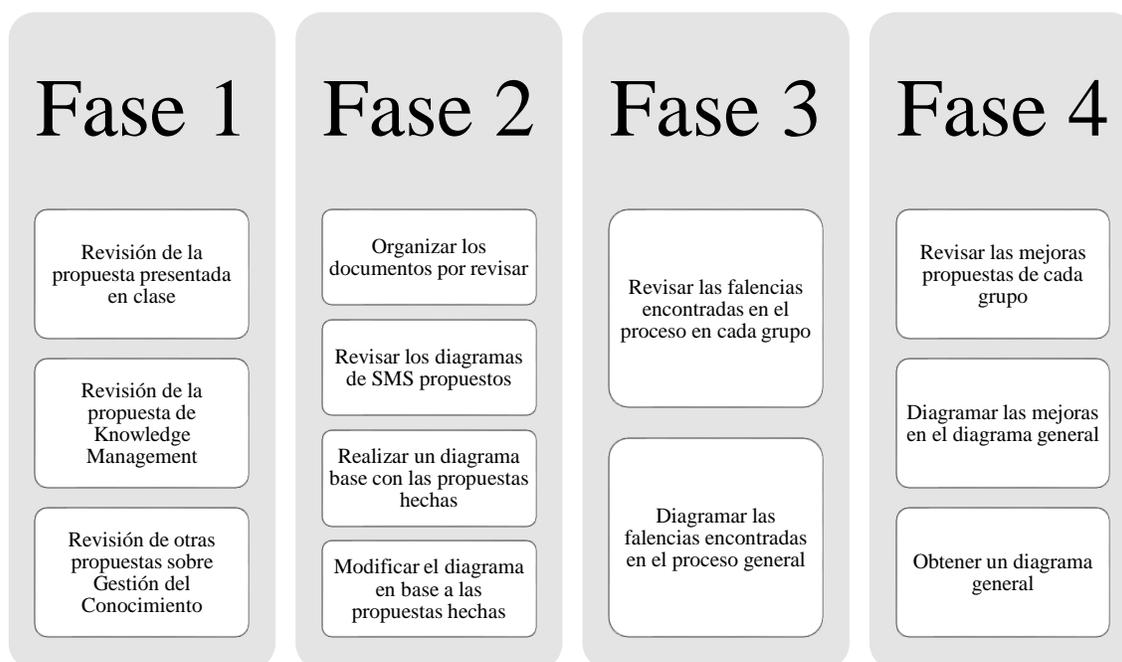


Figura 23 Proceso para revisión de las tareas

6.2.1. Fase 1

Se inicia con la revisión del modelo de SMS presentada en clase por el docente, con el fin de obtener una visión más clara de la posible percepción de los estudiantes sobre el modelo de SMS propuesto. En la Figura 24 se presenta el proceso general de revisión Sistemática de Literatura.



Figura 24 Proceso de SMS propuesto por el docente
Fuente: Docente

En seguida se procede a revisar el contenido sugerido del link <http://www.knowledge-management-tools.net/> en el cual se encuentra una visión general sobre la Gestión del Conocimiento, de este sitio se puede obtener, procesos, frameworks, mejores prácticas que ayuden a entender y a aplicar esta temática. En la Figura 6 se encuentra un modelo de Gestión del Conocimiento desde un enfoque estratégico y relacionado con la información, los sistemas de gestión de la información y la gestión del conocimiento (Hajric, 2018).

Con esta información se tiene una perspectiva más cercana al trabajo realizado por los estudiantes, ya que se puede determinar que lineamientos tomaron como base para las propuestas hechas.

6.2.2. Fase 2

En esta fase se procede a recopilar todas las tareas enviadas por los estudiantes y a clasificarlas de acuerdo a la promoción en la cual fueron realizadas como se indica en la Tabla 15:

Tabla 15
Organización de los Grupos de Trabajo

Promoción	No. Grupo	Id.	Cita
IV	1	G1P4	(Bonilla, Guaycha, Mena, & Oliva, 2017)
IV	2	G2P4	(Amaguaña Chimarro, Coyago Remache, González Vargas, & Manjarres Moyano, 2017)
IV	3	G3P4	(Juntamay, Imbaquingo, Montenegro, & Pinto, 2017)
IV	4	G4P4	(Álvarez Chiriboga, Cuzme Romero, Sabando Loor, & Zambrano Yepez, 2017)
IV	5	G5P4	(Arcos, Barrionuevo, Guamaní, Pulla, & Rojas, 2017)
IV	6	G6P4	(Bedón, Guevara, Malacatus, Peñaherrera, & Simbaña, 2017)
V	1	G1P5	(Caiza, Cifuentes, López, & Rojas, 2018)
V	2	G2P5	(Mosquera, Rivadeneira, Yaruscuán, & Zúñiga, 2018)
V	3	G3P5	(Carvajal, Molina, Palacios, & Pozo, 2018)
V	4	G4P5	(Chamba J. , López, Mera, Onofa, & Rosario, 2018)
V	5	G5P5	(Bastidas, Constante, Escobar, & Ordoñez, 2018)
V	6	G6P5	(Bonini, Chasipanta, Suárez, & Vega, 2018)
VI	1	G1P6	(Carrión, Pozo, Puruncajas, & Toaquiiza, 2018)
VI	2	G2P6	(Aguilar, López, Guanoluisa, Barrionuevo, & Pachacama, 2018)
VI	3	G3P6	(Palma, Peñaherrera, Ruiz, Pinto, & Betancourt, 2018)
VI	4	G4P6	(Acosta, Aldas, Chango, & Gómez, 2018)
VI	5	G5P6	(Chicaiza, Logaña, Pérez, & Vaca, 2018)

Para la revisión y análisis de las tareas se procederá en orden cronológico empezando por la IV promoción, y de acuerdo a la identificación del grupo iniciando por el grupo 1, siguiendo el orden de la Tabla 15. El primer paso será revisar la percepción actual de los estudiantes sobre el proceso de SMS. Se tomará como base la tarea del grupo G1P4 con la cual se obtiene el diagrama de la Figura 25:

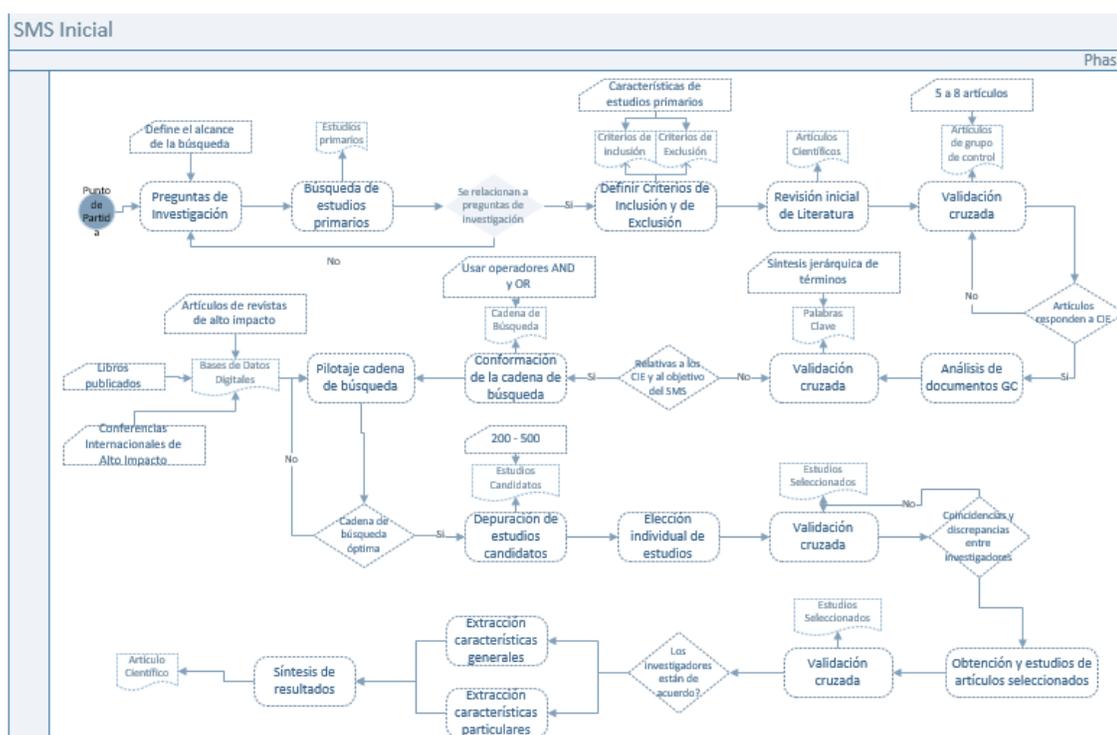


Figura 25 Diagrama de proceso base SMS

Al revisar este diagrama se puede notar que para este primer grupo el proceso está conceptualizado como un conjunto general de pasos, ya que no hay división entre las fases que componen el mismo. Adicionalmente aparecen varias actividades del proceso de SMS explicado por el docente, también se puede notar que el diagrama presenta los diferentes productos de las actividades realizadas, así como varias observaciones a las actividades. Con base a este diagrama se seguirán revisando los diagramas propuestos de los siguientes grupos con el fin de añadir o quitar pasos en el diagrama base de acuerdo a la propuesta de cada grupo. En la Tabla 16 se visualiza el orden en el cual se fue revisando los diagramas y como se añadió los pasos al proceso base, para una mejor visualización y entendimiento se ha asignado un color los cambios realizados o propuestas añadidas.

Tabla 16
Cambios realizados en el proceso

Id.	Observación	Color Id
G1P4	Proceso Base	
G2P4	Se divide es espacio de trabajo en secciones horizontales para diferenciar las fases del proceso.	
G3P4	No se realizan cambios en el proceso	-
G4P4	Se cambian los nombres de los pasos generales	
G5P4	Se detalla más el paso 3, 4 y 5	
G6P4	No se realizan cambios en el proceso	
G1P5	No se realizan cambios en el proceso	
G2P5	No se realizan cambios en el proceso	
G3P5	No se realizan cambios en el proceso	
G4P5	Se aumentan pasos en la parte inicial	
G5P5	No se realizan cambios en el proceso	
G6P5	No se realizan cambios en el proceso	
G1P6	Se aumenta 1 paso en la parte inicial	
G2P6	Se numeran los pasos para una mejor comprensión	
G3P6	Se aumentan pasos en la parte final	
G4P6	No se realizan cambios en el proceso	
G5P6	No se realizan cambios en el proceso	

En el listado existen ciertos grupos a los cuales se les registró que “No se realizan cambios en el proceso”, se colocó eso debido a que su proceso era similar al anterior o solo habían colocado el proceso en forma general.

Luego de articular los aportes de la mayoría de grupos en un solo diagrama, se puede visualizar el producto en la Figura 26.

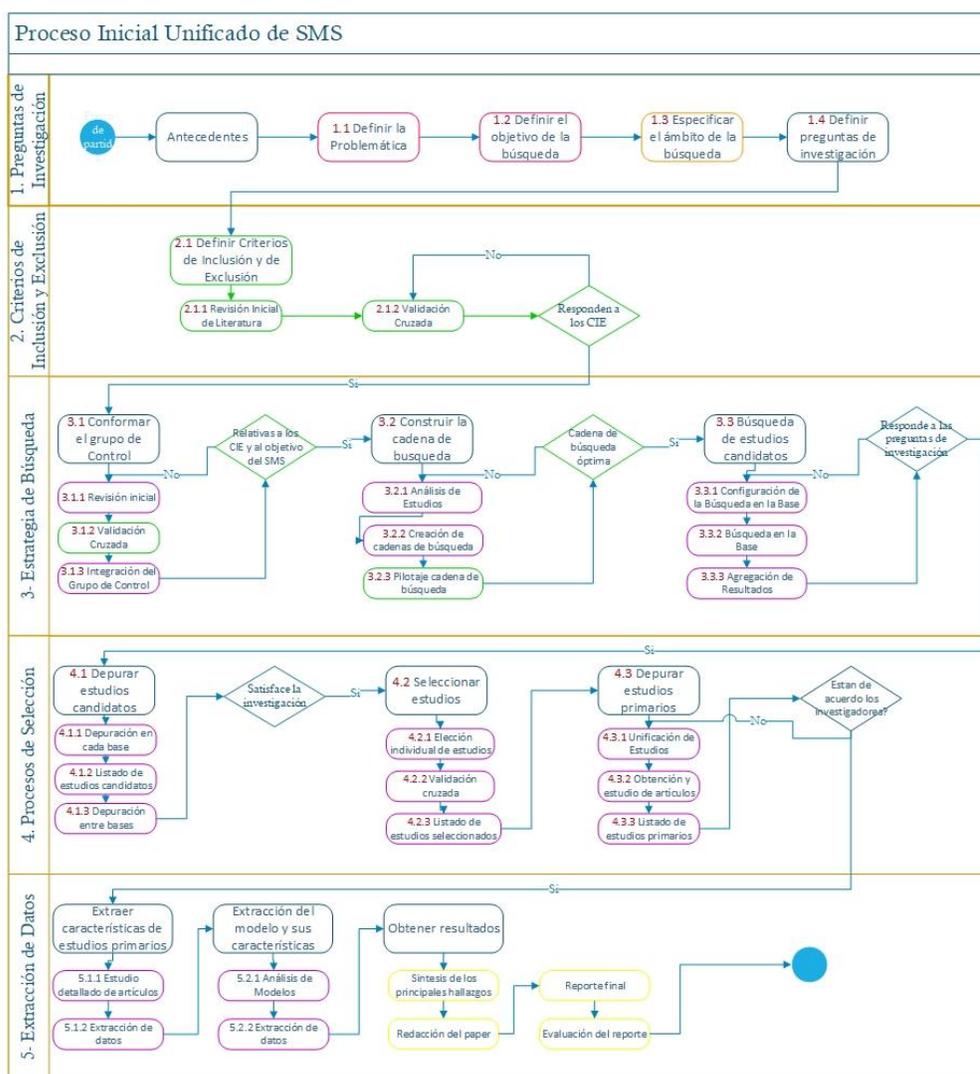


Figura 26 Proceso de SMS actual con el aporte de todos los grupos

6.2.3. Fase 3

Con el proceso unificado se procede a analizar las falencias encontradas por cada grupo, la revisión se realiza en el orden anterior, por promoción y por identificación de grupo. Para un mejor análisis a todas las falencias encontradas se las coloca como comentarios en color rojo y se las identifica con un color de acuerdo a la Tabla 17.

Tabla 17*Detalle de falencias encontradas*

Tarea	Fallas SMS	
G1P4	El SMS no contempla la estrategia de la organización	
G2P4	El acercamiento inicial al proceso de SMS es complejo de entender, por lo que se requiere un ejemplo práctico.	
G2P4	Las cadenas de búsqueda no cuentan con un proceso completo para su construcción.	
G2P4	El esfuerzo y el tiempo empleado son muy grandes.	
G2P4	El proceso SMS no es un estándar y solo existen guías generales.	
G2P4	No existen indicadores que permitan evaluar la investigación.	
G3P4	Falta añadir organizar y evaluar el conocimiento	
G3P4	Al concluir se debe compartir el conocimiento	
G3P4	Que la información sea reutilizada	
G4P4	No se identifica los tipos de conocimiento empleados	
G4P4	Bajo conocimiento de los participantes	
G4P4	Falta de personal capacitado para el uso de herramientas	
G5P4	El SMS no propone un esquema de retroalimentación y actualización del conocimiento generado en el proceso.	
G6P4	G6P4 no presenta fallas en su tarea	
G1P5	No realiza la clasificación de artículos según la evidencia y novedad.	
G2P5	Tener en cuenta el área de aplicación de una SMS	
G3P5	Falta de tips y uso de términos clave para aplicarlos en los buscadores.	
G4P5	Selección de estudios candidatos es extenso y repetitivo	
G4P5	Idioma difícil traducción	
G5P5	La cadena de búsqueda requiere de un proceso de ensayo y error largo	
G5P5	SMS no cuenta con un proceso estandarizado	
G6P5	Incluir en la cadena de búsqueda conocimiento tácito	
G6P5	Resumen de los resultados y de la solución al problema de los estudios de control	
G6P5	La propuesta del modelo de SMS no es de fácil interpretación	
G1P6	G1P6 no presenta fallas en su tarea	
G2P6	No hay reutilización de los resultados para ser utilizados en otra SMS No hay un proceso de almacenamiento de conocimiento y experiencia reproducible	
G3P6	G3P6 hace referencia al esfuerzo, tiempo, recursos, cadena de búsqueda, temas que ya fueron tomados en cuenta por otros grupos.	
G4P6	Pilotaje de cadena de búsqueda preseleccionada y seleccionar la mejor	
G5P4	G5P4 no presenta fallas en su tarea	

De igual manera que el paso anterior, se consolidan todas las falencias encontradas por los grupos en un solo diagrama en la Figura 27:

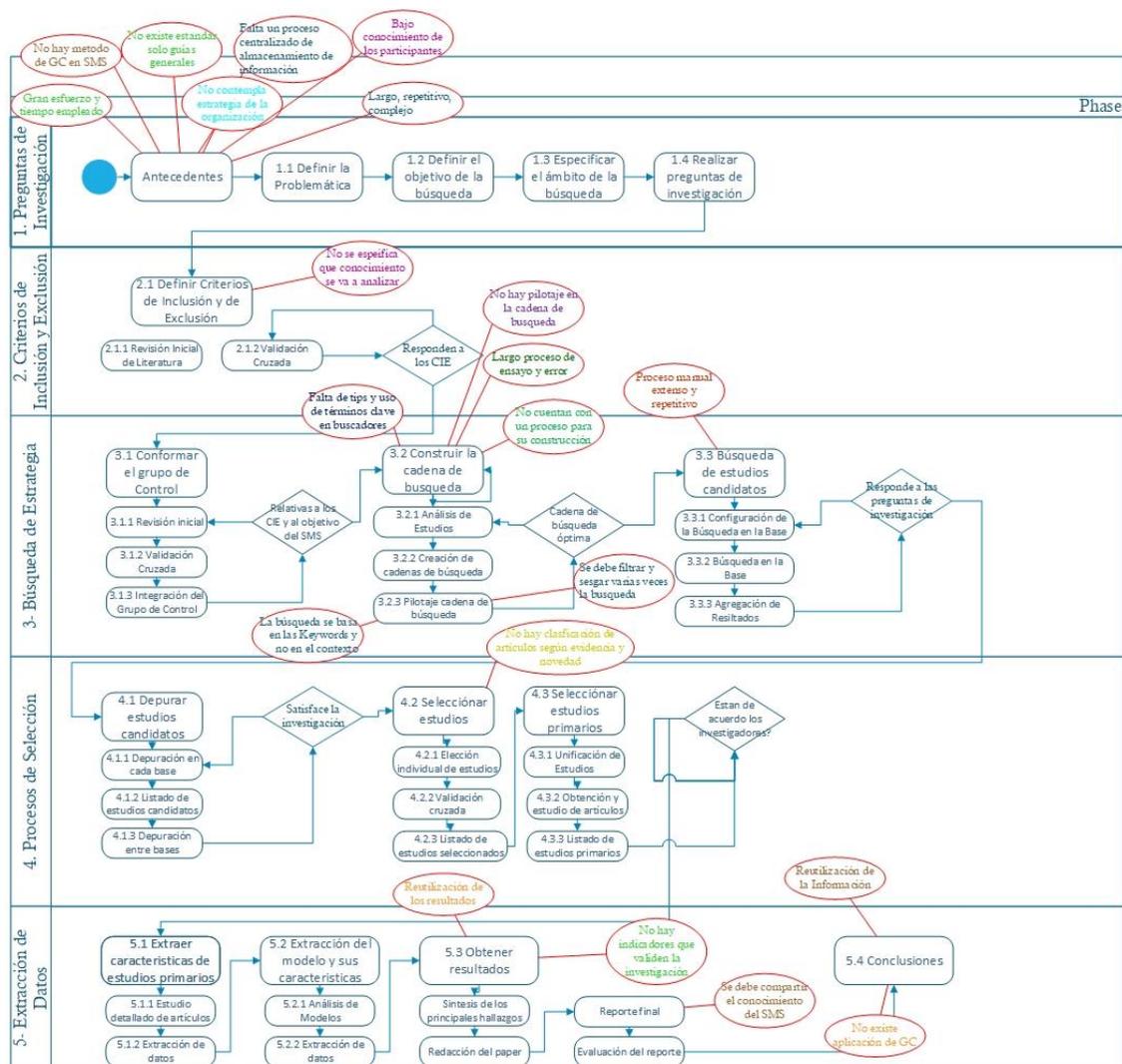


Figura 27 Proceso con las falencias encontradas

Cada burbuja corresponde a la falla encontrada por el grupo y se la ha colocado en el paso del proceso que ellos han indicado o se ha intentado ubicar dentro del diagrama.

6.2.4. Fase 4

Otra actividad en la tarea enviada era proponer mejoras al proceso de SMS basado en el paradigma de Gestión del Conocimiento, por lo que se procede de la misma manera ya trabajada y se revisa el modelo de proceso mejorado de cada grupo para unificarlo en un proceso general que consolide todos los aportes en un solo diagrama. A continuación, la Tabla 18 muestra la identificación del grupo, la mejora y el color que la represente.

Tabla 18
Mejoras al proceso de SMS

Id.	Mejora	Color	Id
G1P4	No hay una explicación de las mejoras propuestas		
G2P4	Este grupo aplica varios procesos de Gestión del Conocimiento, como descubrir y detectar el conocimiento.		
G2P4	Almacenamiento del conocimiento.		
G2P4	Difundir el conocimiento.		
G2P4	Derivar el conocimiento hacia el objetivo correcto.		
G3P4	Reutilizar el conocimiento		
G4P4	Memoria Organizacional, Repositorios de información		
G5P4	Monitoreo y control de Resultados		
G6P4	G6P4 Propone trabajar con Repositorios de Información luego de definir los CIE, ya fue tomado en cuenta por otro grupo.		
G1P5	Organizar y evaluar: Organización y evaluación del conocimiento obtenido en los artículos primarios.		
G1P5	En la selección de artículos aplicar procesos de Gestión del Conocimiento		
G1P5	Luego de terminar el Proceso Crear el conocimiento sobre el SMS		
G2P5	Se aumenta un control de datos extraídos		
G2P5	Se aumenta una definición de Criterios de Depuración		
G2P5	Se aumenta una discusión de Resultados		
G3P5	Sugieren buscar en una sola base digital y seleccionar la cadena de búsqueda que devuelva menor número de estudios, al hacer esto se puede incurrir en dejar de seleccionar estudios que pueden ser de gran aporte para la investigación		
G4P5	Solo presentan el modelo de Gestión del Conocimiento mas no como implementarlo en el SMS		
G5P5	Aplicar GC en cadena de búsqueda y selección de artículos		
G6P5	Se añaden pasos de Investigar y construir el conocimiento tácito		
G6P5	Aplicar técnicas SECI de transformación y transferencia de conocimiento		
G6P5	Registrar el conocimiento obtenido		

G1P6	EL grupo incrementa un proceso de búsqueda de artículos a través de meta buscadores.			
G1P6	Depuración de estudios candidatos con Web-Semántica			
G2P6	El grupo sugiere actividades de Gestión del conocimiento que ya fueron tomadas en cuenta por otros grupos			
G3P6	El grupo sugiere actividades de Gestión del conocimiento que ya fueron tomadas en cuenta por otros grupos			
G4P6	Las mejoras no aportan al proceso			
G5P6	Las mejoras no aportan al proceso			

A continuación, se muestra en la Figura 28 un diagrama con las mejoras de los grupos propuestas, las actividades en azul representan actividades del SMS tradicional y las actividades en color son las aportaciones de los grupos cuya relación se la explicó en la tabla anterior.

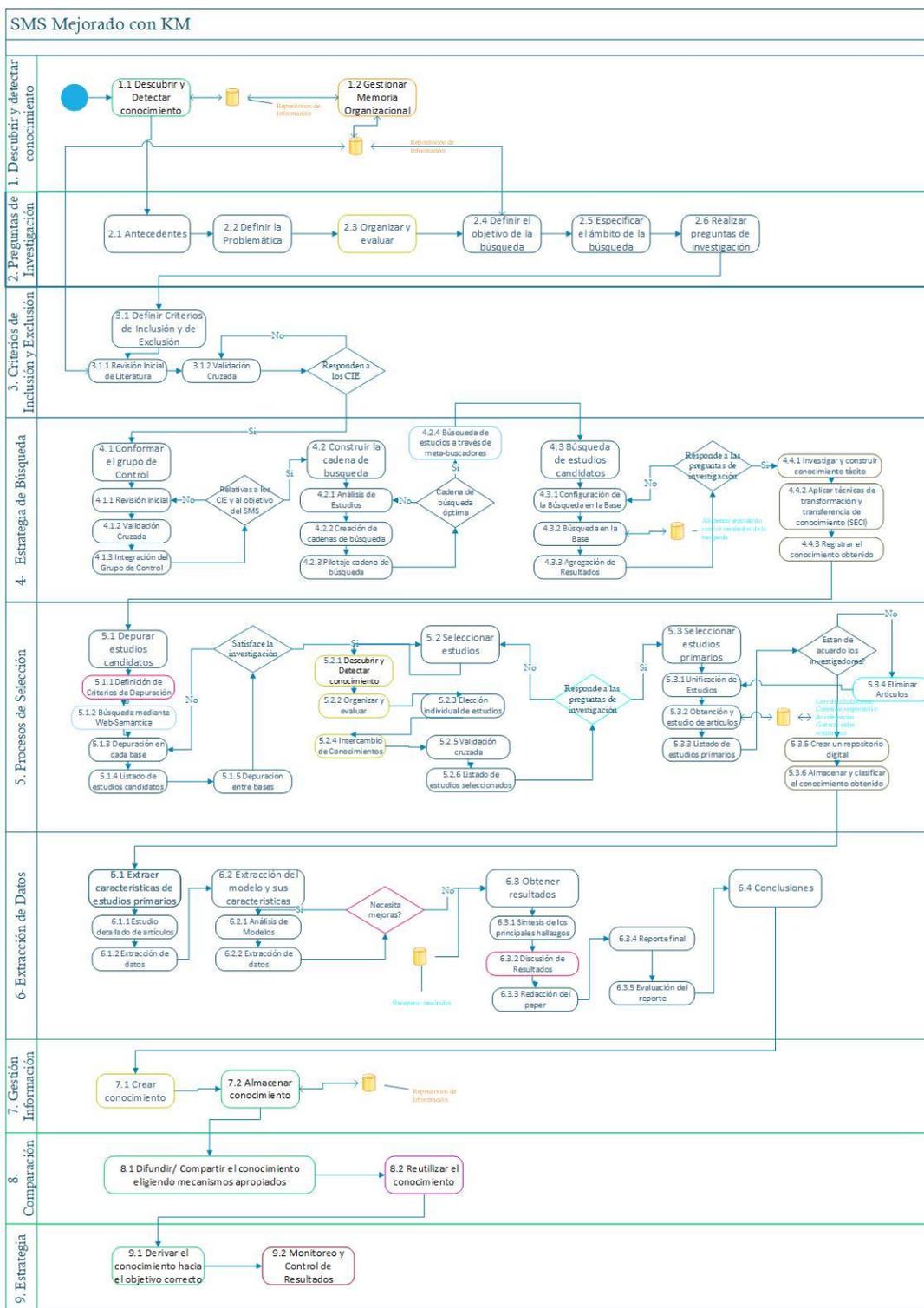


Figura 28 Diagrama unificado con las mejoras propuestas

El diagrama presenta varias mejoras que toman en cuenta la Gestión del Conocimiento. Para esto el diagrama contará con 9 fases con sus respectivas actividades y a continuación se describirán las actividades incrementadas.

1.1 Descubrir y detectar conocimiento: Buscar conocimiento existente que se encuentre oculto dentro de la información y datos (Caiza, Cifuentes, López, & Rojas, 2018).

1.2 Gestionar memoria organizacional: Se refiere a la memoria del grupo de investigadores que puede formar una memoria grupal de conocimiento que sirva como base. (Álvarez Chiriboga, Cuzme Romero, Sabando Loor, & Zambrano Yopez, 2017).

1.3 Repositorios de Información: Apoyo de una herramienta TIC gestionado formalmente para aprovechar al máximo sus bondades de acuerdo a las posibilidades del grupo ejecutor del SMS (Álvarez Chiriboga, Cuzme Romero, Sabando Loor, & Zambrano Yopez, 2017).

2.3 Organizar y evaluar: Como lo indica el G3P4 de acuerdo a Botha et al., el conocimiento debe ser organizado de tal manera que permita su clasificación, almacenamiento y recuperación para determinar que recursos se encuentran a su disposición (Juntamay, Imbaquingo, Montenegro, & Pinto, 2017).

4.2.4 Búsqueda de estudios a través de meta-buscadores: los cuales toman la consulta de un usuario y envían dicha consulta a diversos motores de búsqueda y retorna los resultados de todos los buscadores tradicionales al usuario (Carrión, Pozo, Puruncajas, & Toaquiza, 2018).

4.3.4 Alimentar repositorio con los resultados de la búsqueda: Debe quedar registrado en el repositorio las búsquedas obtenidas de tal manera que nos puedan ser útiles en un futuro

- 4.4.1 Investigar y construir el conocimiento tácito: A través de entrevistas, observación, cuestionarios para registrarlos en el repositorio. (Bonini, Chasipanta, Suárez, & Vega, 2018)
- 4.4.2 Aplicar técnicas de transformación y transferencia de conocimiento (SECI): Mediante la combinación del Modelo SECI el conocimiento explícito resultado de los conocimientos explícitos aislados es obtenido y registrado en los repositorios para su disponibilidad (Álvarez Chiriboga, Cuzme Romero, Sabando Loor, & Zambrano Yopez, 2017).
- 4.4.3 Registrar el conocimiento obtenido: Con los artículos seleccionados se adquirirá el conocimiento necesario para la realización del documento que resuelva el problema (Caiza, Cifuentes, López, & Rojas, 2018).
- 5.1.1 Definición de Criterios de Depuración: Establecer criterios para filtrar los artículos además de los criterios de inclusión y exclusión
- 5.1.2 Búsqueda mediante Web Semántica: Según G1P6 la web semántica es “tener datos en la red definidos y unidos de manera que puedan ser usados por computadoras, no solo con el propósito de visualización, sino para la automatización, integración y uso repetido de los datos en múltiples aplicaciones. Promete mejorar nuestra habilidad de descubrir, ordenar, y clasificar la información de manera radical en las tareas que consumen mucho tiempo, ya sea ON-Line u OFF Line” (Carrión, Pozo, Puruncajas, & Toaquiza, 2018)
- 5.2.4 Intercambio de conocimientos: Luego del tratamiento a la información es necesario un intercambio de conocimientos entre el grupo de trabajo.

- 5.3.4 Eliminar Artículos: Luego de haber seleccionado los estudios primarios se someterá a un último filtro entre los investigadores, si estos no están de acuerdo se eliminarán esos artículos.
 - 5.3.7 Leer detalladamente, Construir repositorio de referencias, Generar redes semánticas: Este repositorio almacenará información relevante de los estudios que ya hayan sido seleccionados.
 - 5.3.8 Almacenar y clasificar el conocimiento objetivo: Almacenar y clasificar los artículos obtenidos.
 - 6.2.3 Recuperar resultados: Según se necesite se irá obteniendo información del repositorio.
 - 6.2.4 Discusión de resultados: Se plasman los resultados en un documento como referencia de consulta para futuras investigaciones (Mosquera, Rivadeneira, Yaruscuan, & Zúñiga, 2018).
- 7.1 Crear conocimiento: La combinación del conocimiento adquirido ayudará a crear nuevo conocimiento (Amaguaña Chimarro, Coyago Remache, González Vargas, & Manjarres Moyano, 2017)
- 7.2 Almacenar conocimiento: Este deberá ser correctamente almacenado en un repositorio.
- 8.1 Difundir / compartir el conocimiento: Es un aspecto importante ya que permite colocar a disposición de los demás el conocimiento obtenido, esto depende de la costumbre y voluntad del trabajador para buscar y compartir el conocimiento (Juntamay, Imbaquingo, Montenegro, & Pinto, 2017).

- 8.2 Reutilizar el conocimiento: Identificar conocimientos que permitan a la empresa enfrentar una oportunidad o amenaza táctica y que estos estén disponibles para las partes interesadas (Juntamay, Imbaquingo, Montenegro, & Pinto, 2017).
- 9.1 Derivar el conocimiento hacia el objetivo correcto: Será la estrategia que permitirá que el conocimiento llegue al lugar y a la persona correcta (Amaguaña Chimarro, Coyago Remache, González Vargas, & Manjarres Moyano, 2017).
- 9.2 Monitoreo y control de resultados: Aquí se establecen métricas de evaluación a todos los involucrados (Arcos, Barrionuevo, Guamaní, Pulla, & Rojas, 2017).

6.3. Investigación exploratoria sobre la aplicación de PM dentro de un SMS

De acuerdo a la metodología propuesta, en este paso se debía investigar la aplicación de la Minería de Procesos dentro de una Revisión Sistemática de Literatura, pero dentro de los resultados obtenidos en la Investigación exploratoria sobre propuestas de SMS y en la Investigación exploratoria sobre la aplicación de Gestión del Conocimiento en los Mapeos Sistemáticos de Literatura, se concluye que existe una carencia de herramientas o mecanismos formalizados para Mapeos Sistemáticos de Literatura que guarden un log de las actividades que se realiza en un sms; esto a su vez, hace difícil encontrar estudios de caso con los requisitos mínimos para pretender identificar actividades que podrían servir para mejorar este proceso.

Por lo tanto, lo que se ha planteado con el grupo de investigación, es llevar a cabo el proceso de Mapeo Sistemático de Literatura de la mano de una herramienta tecnológica, que va a almacenar y registrar todo lo que respecta a las actividades realizadas para que a futuro se pueda usar el registro de eventos, como base para aplicar técnicas de Minería de Procesos y así obtener un Modelo Mejorado.

CAPITULO VII

ESTRUCTURACIÓN DE LA PROPUESTA

7.1. Proceso de Desarrollo del Modelo

Para realizar este modelo se desarrollaron una serie de pasos a lo largo de este trabajo de investigación, los cuales se muestran en la Figura 29:

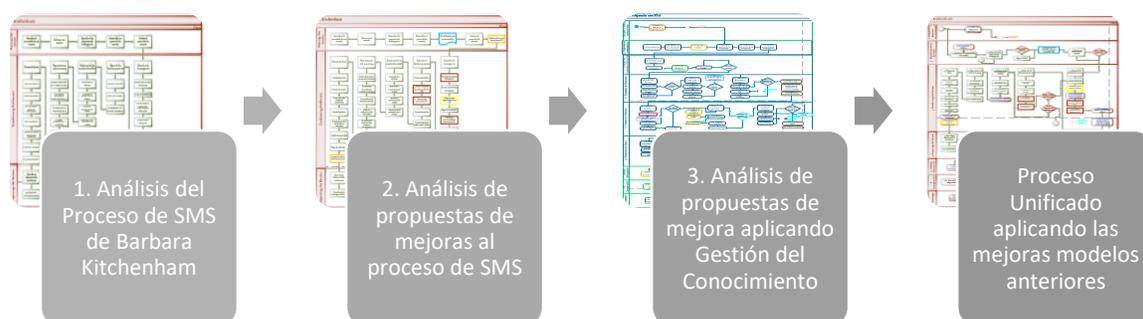


Figura 29 Proceso de elaboración del modelo mejorado

Como se visualiza en la Imagen, inicialmente se procedió a un Análisis del Proceso propuesto por Barbara Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007), con el fin de tener una visión más amplia del proceso, luego se realizó el análisis explicado en el Capítulo V y como resultado se obtuvo un modelo con las mejoras propuestas por los investigadores (Figura 22, 21 y 22), a continuación se realizó el análisis indicado en el Capítulo VI y producto de ello se obtuvo un modelo mejorado aplicando las propuestas de Gestión del Conocimiento (Figura 28). Finalmente se procedió a diseñar un solo modelo aplicando las mejoras propuestas en los modelos tomando en cuenta también las recomendaciones de la Minería de procesos, con lo cual se obtuvo un Modelo Unificado Mejorado.

A continuación, se encuentra el modelo completo. Este modelo se compone de 4 fases, a lo largo de las tres primeras y en la última se podrá visualizar las mejoras propuestas por Gestión del Conocimiento. Las actividades en color plomo corresponden a las guías especificadas por Barbara Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007), por lo que no es necesario entrar en detalle. Las que se encuentran en otro color corresponden a la fusión con los modelos anteriormente descritos y por lo tanto de detallará como deben ser aplicados. Se procede a detallar las fases del modelo con su respectiva imagen.

7.1.1. Planeación de la Revisión

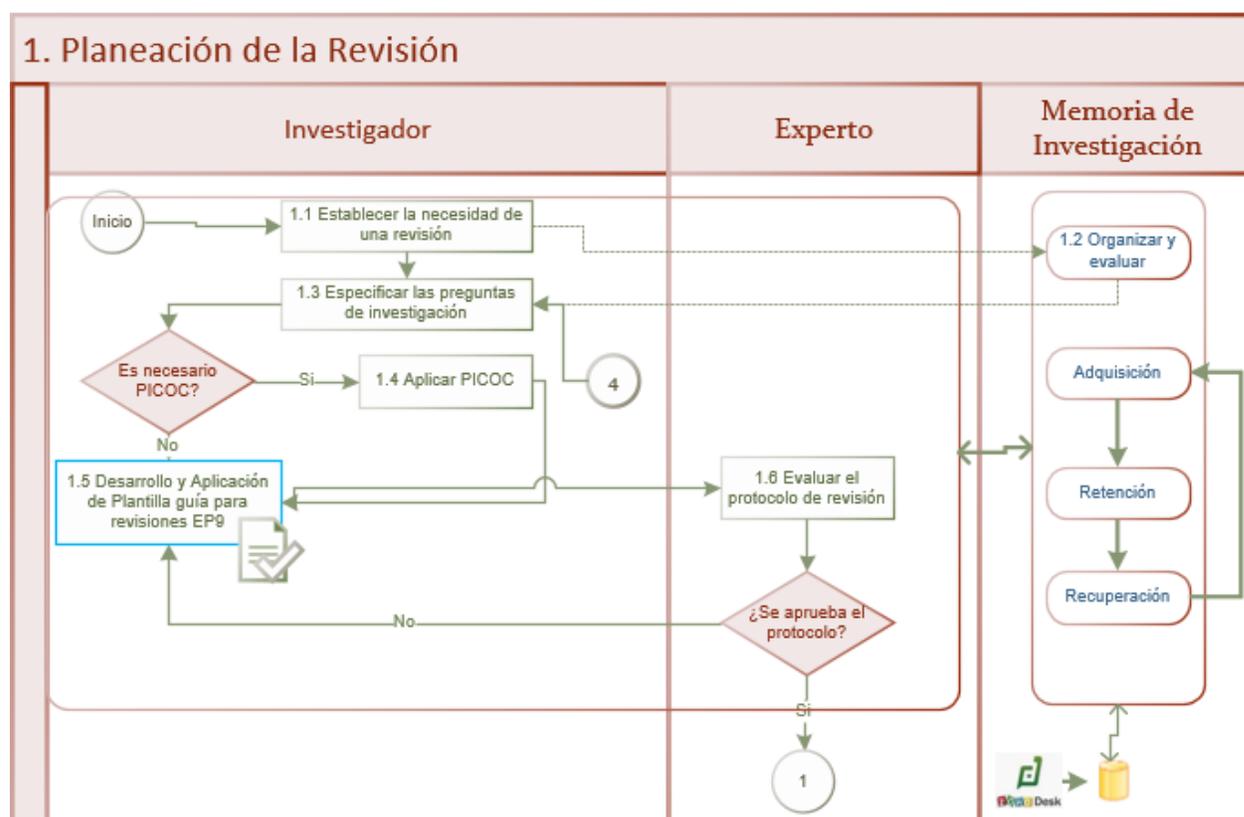


Figura 30 Fase I Modelo Mejorado

1.1 Gestionar memoria organizacional: Se refiere a la memoria del grupo de investigadores que puede formar una memoria grupal de conocimiento para que sirva como base. (Álvarez Chiriboga, Cuzme Romero, Sabando Loor, & Zambrano Yopez, 2017). Es importante que el grupo acceda y utilice las experiencias pasadas para evitar la repetición de errores y recurra a conocimientos valiosos (Hajric, 2018). Las etapas para este paso serán:

- Adquisición: Información acumulada sobre decisiones pasadas, de esta manera cada vez que se tomen decisiones se evaluarán las consecuencias y de esta manera se agregará información a la memoria organizacional (Hajric, 2018). Esta información será gestionada a través de la herramienta <https://desk.zoho.com/support/tesiskm/ShowHomePage.do#Solutions>, en la cual se procederá a registrar la traza de los pasos realizados.
- Retención: En este caso las experiencias pasadas serán retenidas en los individuos y en el protocolo resultante de este trabajo.
- Recuperación: A través del manejo de la herramienta se puede acceder a la memoria organizacional con el conocimiento almacenado.

1.2 Organizar y evaluar: En este paso se identificará que recursos existen a disposición de las personas (Hajric, 2018). Además, en este paso se podrá seleccionar, clasificar y recuperar conocimientos previos utilizados en otras revisiones sistemáticas, de no existir ninguna se procederá a preparar el repositorio con los nuevos conocimientos que se adquieran.

1.5 Desarrollo y aplicación del protocolo: Dentro de este paso se desarrollará el protocolo y como mejora del estudio EP9 (Calmon de Almeida Biolchini, Gomes Mian, Cruz Natali, Uchoa Conte, & Horta Travassos, 2007), se tomara una plantilla para protocolos que ellos proponen para ejecutar revisiones sistemáticas, se debe tomar en cuenta que el protocolo no será fijo y podrá variar de acuerdo al tema de investigación. También a este paso se añaden unos check list propuestos por EP4 (Camargo Pinto Ferraz Fabbri, y otros, 2013) en las cuales se van revisando las actividades realizadas.

<ol style="list-style-type: none"> 1. Question Formularization <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Question Focus 1.2. Question Quality and Amplitude <ul style="list-style-type: none"> - Problem - Question. - Keywords and Synonyms - Intervention - Control - Effect - Outcome Measure - Population. - Application - Experimental Design 2. Sources Selection <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Sources Selection Criteria Definition 2.2. Studies Languages 2.3. Sources Identification <ul style="list-style-type: none"> - Sources Search Methods - Search String - Sources List 2.4. Sources Selection after Evaluation 2.5. References Checking 3. Studies Selection <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Studies Definition <ul style="list-style-type: none"> - Studies Inclusion and Exclusion Criteria Definition - Studies Types Definition 3.2. Procedures for Studies Selection 	<ol style="list-style-type: none"> 3.3. Selection Execution <ul style="list-style-type: none"> - Initial Studies Selection - Studies Quality Evaluation - Selection Review 4. Information Extraction <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Information Inclusion and Exclusion Criteria Definition 4.2. Data Extraction Forms 4.3. Extraction Execution <ul style="list-style-type: none"> - Objective Results Extraction <ol style="list-style-type: none"> i) Study Identification ii) Study Methodology iii) Study Results iv) Study Problems - Subjective Results Extraction <ol style="list-style-type: none"> i) Information through Authors ii) General Impressions and Abstractions 4.4. Resolution of divergences among reviewers 5. Results Summarization <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Results Statistical Calculus 5.2. Results Presentation in Tables 5.3. Sensitivity Analysis 5.4. Plotting 5.5. Final Comments <ul style="list-style-type: none"> - Number of Studies - Search, Selection and Extraction Bias - Publication Bias - Inter-Reviewers Variation. - Results Application - Recommendations
---	---

Figura 31 Plantilla guía propuesta para revisar un SLR del EP9

Fuente: (Calmon de Almeida Biolchini, Gomes Mian, Cruz Natali, Uchoa Conte, & Horta Travassos, 2007)

1.6 Evaluar el protocolo de revisión: El protocolo debe ser evaluado por un experto en revisiones sistemáticas, ya que con su experiencia podrá orientar a él o los investigadores sobre que debe contener ese protocolo. En caso de que el evaluador encuentre alguna observación pues el protocolo deberá regresar a los investigadores y será un proceso iterativo hasta que el protocolo este bien. De igual manera si a lo largo de la investigación se encuentran más observaciones el protocolo puede ser modificado.

7.1.2. Ejecutando la Revisión

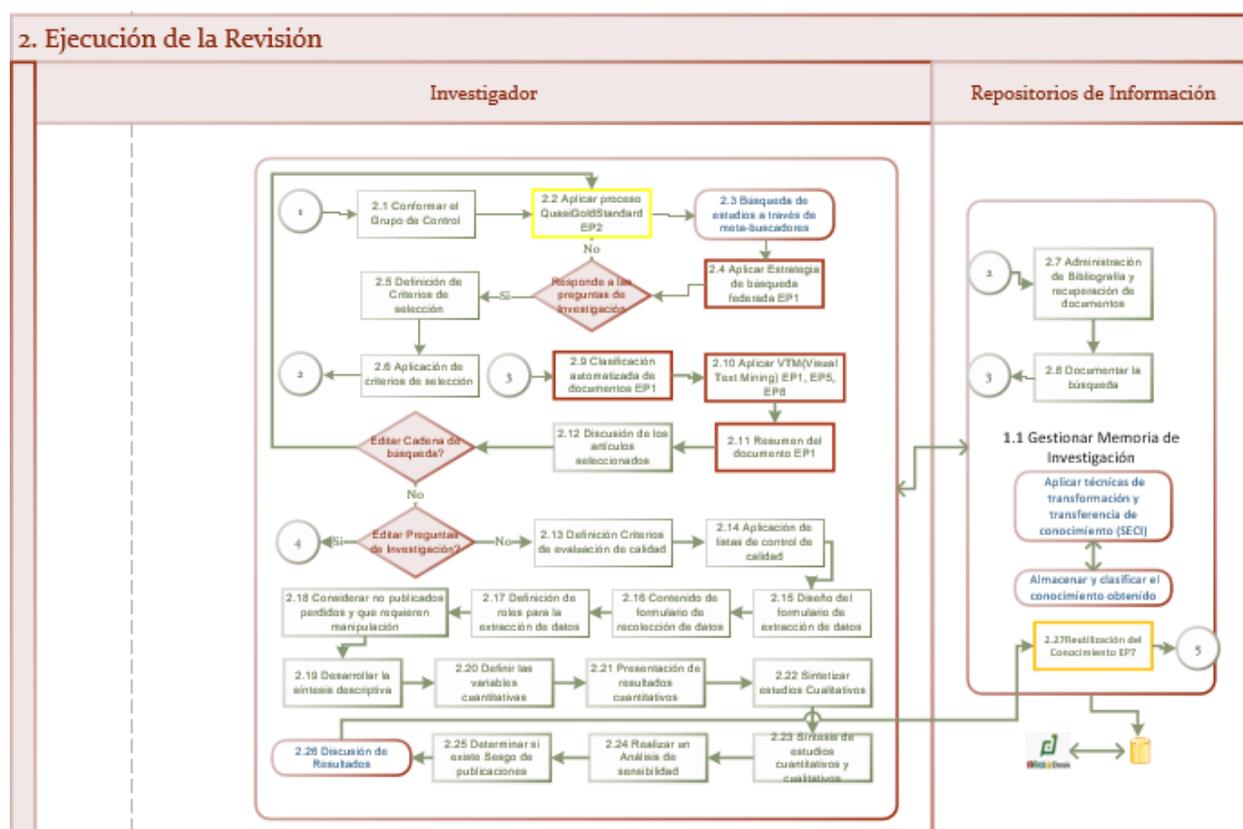


Figura 32 Fase II Modelo Mejorado

2.1 Conformar el grupo de control: En este paso se formará un grupo de control el cual ayudará a obtener los términos para conformar la cadena de búsqueda.

2.2 Aplicar el proceso Quasi Gold Estándar, este proceso es aplicado en base a la sugerencia de EP2 (Zhang, Babar, Bai, Li, & Huang, 2011).

2.3 Búsqueda de estudios a través de meta-buscadores: Se aplica la sugerencia propuesta en 4.2.4

2.4 Estrategia de Búsqueda Federada: Este paso se toma como recomendación de EP1 (Feng, Chiam, & Lo, 2017).

En este paso se validará si los resultados responden a las preguntas de investigación, si es así continúa con el procedimiento caso contrario vuelve al paso 2.2

2.10 Clasificación automática de documentos de EP1 (Feng, Chiam, & Lo, 2017).

3.2.3 Aplicar técnicas de Text Mining: para seleccionar los artículos se tomara las sugerencias de los trabajos de EP1 (Feng, Chiam, & Lo, 2017), EP5 (Romero Felizardo, y otros, 2011), EP8 (Felizardo Romero, Andery F., Paulovich, Minghim, & Maldonado, 2012).

2.11 Resumen de documentos de EP1 (Feng, Chiam, & Lo, 2017).

De acuerdo a los resultados que se obtenga se procederá a analizar si es necesario editar la cadena de búsqueda y editar las preguntas de investigación si es así continua con el procedimiento caso contrario vuelve al paso 2.2

Tambien en este punto se procederá a preguntar si es necesario editar las preguntas de investigación de acuerdo a los resultados obtenido, si es así continua con el procedimiento caso contrario vuelve al paso 1.3

2.12 Discusión de Resultados: Una propuesta interesante fue la de discutir los resultados obtenidos de esta fase de la investigación, debido a que se debe analizar si se ha podido responder a las preguntas de investigación. Este paso puede ser realizado a través de un focus group donde se analicen los resultados y se documenten todas las observaciones realizadas.

Luego de realizar el proceso de la síntesis de información es muy útil reutilizar los datos obtenidos a lo largo del proceso, lo cual se facilita gracias al aporte de la herramienta.

7.1.3. Reportar la Revisión

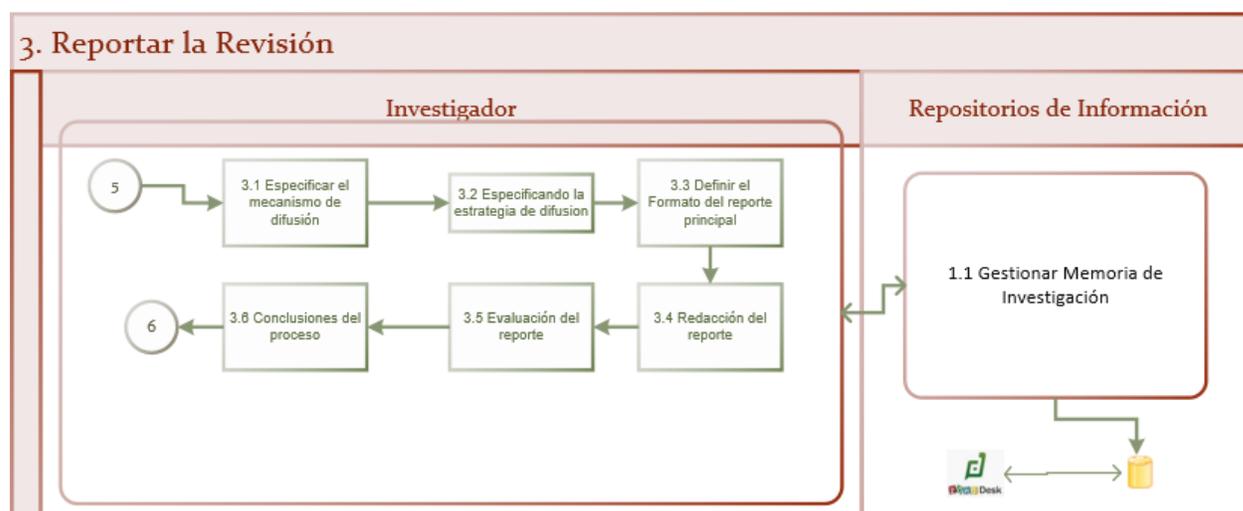


Figura 33 Fase III Modelo Mejorado

3.6 El aporte de este proceso paso es que entre los investigadores participantes saquen sus conclusiones sobre el proceso realizado no sobre la investigación, de manera que genere nuevo conocimiento y permita la reproducibilidad del proceso.

7.1.4. Estrategia Post Revisión

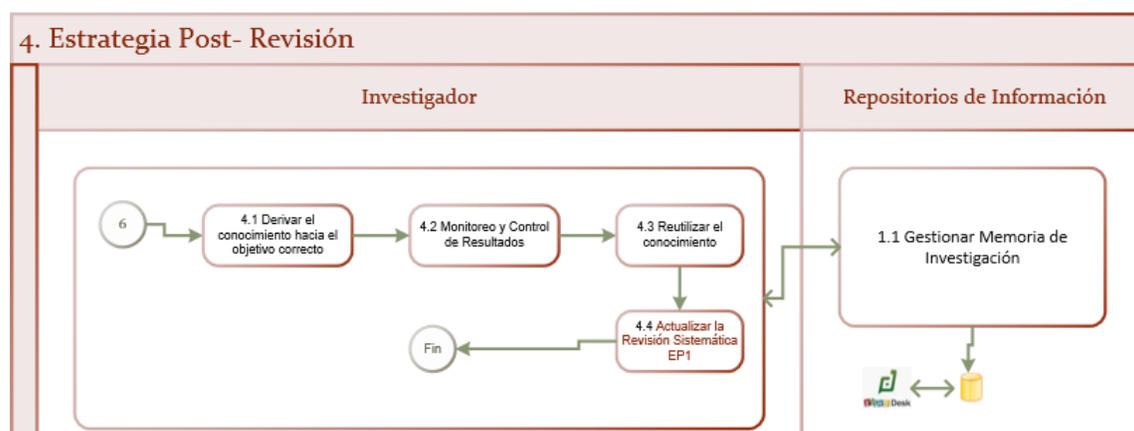


Figura 34 Fase IV Modelo Mejorado

Esta fase tiene que ver con la Gestión del Conocimiento en sí, ya que luego de la publicación de la Revisión se sugiere Monitorear los resultados y actualizar la revisión realizada en base a nuevos hallazgos.

CAPITULO VIII

VALIDACIÓN DEL MODELO

Con el fin de validar este modelo, se procedió a trabajar con el Grupo de Investigación en Modelos de Producción de Software e Industria Inteligente (GrIMPSoftII) del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Este grupo realiza Revisiones Sistemáticas de Literatura frecuentemente, por lo que se solicitó aplicar el modelo propuesto en sus trabajos de investigación. Para conocer la experiencia al aplicar el modelo, se recogió sus opiniones a través de una entrevista, la cual se la pasa a describir a continuación.

8.1. Entrevista

La entrevista se puede definir “como una conversación organizada como una serie de preguntas y sus resultados es en conjunto lo que los entrevistadores y entrevistados manifiestan”. Esta debe ser concebida como una conversación entre iguales mas no como un intercambio formal de preguntas y respuestas” (Carbajal Llanos & Velasquez Muñoz, 2017).

A continuación, se describirán las fases ejecutadas para el desarrollo de esta entrevista.

8.1.1. Fase de Elaboración

- **Objetivo de la Entrevista**

Determinar el nivel de aceptación del modelo propuesto para realizar mapeos sistemáticos de literatura comparado con el modelo tradicional.

- **Perspectiva**

Investigadores que utilicen el proceso de revisión sistemática. Para esta entrevista se ha seleccionado a un investigador experto y a un investigador junior.

- **Modelo de Entrevista**

A continuación, se muestra el modelo de entrevista a ser aplicado.

Tabla 19

Estructura de la Entrevista

Fecha:

Hora:

Lugar:

Entrevistador:

Entrevistado (nombre, edad, experiencia):

Introducción

Propósito: Determinar el nivel de aceptación del modelo propuesto para realizar mapeos sistemáticos de literatura comparado con el modelo tradicional.

Participantes: Investigadores que utilicen el proceso de revisión sistemática. Para esta entrevista se ha seleccionado a un investigador experto y a un investigador junior.

Uso: Las respuestas de esta entrevista se utilizarán para presentar la validez del modelo presentado

Características de la Entrevista: Los datos de esta entrevista serán de uso exclusivo para presentar resultados sobre esta investigación. La entrevista está programada para unos 20 minutos.

Preguntas

- Piensa que es útil el proceso de SMS en una investigación ¿Por qué?
- ¿Conoce el aporte de Barbara Kitchenham al SMS en la Ingeniería de Software?
- Desde su punto de vista ¿Qué opinas del proceso actual de SMS?
- ¿Qué ventajas encuentra al proceso actual de SMS?
- ¿Ha enfrentado alguna dificultad al realizar SMS? ¿Qué tipo de dificultad ha tenido?

- Usted ha comentado que el proceso es largo y complicado, ¿Podría indicarme en qué etapa o etapas del proceso ha tenido ese tipo de problemas?
- ¿Qué mejoras propondría al modelo actual?
- En los pasos trabajados ¿Cómo describiría su experiencia con el nuevo proceso de SMS?
- ¿Cómo describiría su experiencia con la herramienta de apoyo al SMS?
- ¿Qué ventajas cree que aporte el tener un registro de los pasos realizados al proceso de SMS?
- ¿Cree que esta etapa de planificación ha mejorado en relación al proceso anterior?
- Algún comentario o duda sobre el tema de la encuesta realizada.

8.1.2. Fase de Aplicación

Los participantes de la entrevista fueron un investigador junior que no tiene mucha experiencia en la realización de Revisiones Sistemáticas, salvo lo que ha aprendido en la materia de Gestión del Conocimiento que recibió en la Maestría de Gestión de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios, y a un investigador experto que cuenta con cinco años de experiencia en investigación utilizando frecuentemente las Revisiones Sistemáticas.

Los participantes contestaron un cuestionario de doce preguntas, enfocadas a conocer: cuál era su experiencia en las Revisiones Sistemáticas; el aporte de Barbara Kitchenham en el desarrollo de guías de Revisiones Sistemáticas; las dificultades a las que se habían enfrentado al realizar Revisiones Sistemáticas; si consideran el nuevo modelo fácil, difícil, neutral comparado con el modelo anterior y la utilización de una herramienta tecnológica de apoyo que acompañe al proceso de Revisiones Sistemáticas.

8.1.3. Entrevista a profundidad

Una vez aplicadas las entrevistas a los participantes se analizará las respuestas brindadas por los participantes, se procederá a hacer un resumen de lo mencionado por ellos en cada una de las preguntas realizadas:

- **Piensa que es útil el proceso de SMS en una investigación ¿Por qué?**

P1 (Investigador Experto): Si, es algo fundamental, si se realiza de manera ordenada, concatenada y siguiendo pasos establecidos los resultados obtenidos tienen su fundamento. Si los resultados provienen de estudios fiables que provienen de fuentes de renombre y prestigio, los resultados serán fiables.

P2 (Investigador Junior): Si, porque dan los pasos a seguir en una investigación.

- **¿Conoce el aporte de Barbara Kitchenham al SMS en la Ingeniería de Software?**

P1: Si, he seguido su trabajo y conozco sus aportes del 2004, 2007 y 2015. Considero que son unas guías muy maduras y es muy conocida dentro de la Ingeniería de Software. Creo que se puede aportar a mejorar el trabajo de Kitchenham, mas no a superarlo.

P2: No, no la conozco.

- **Desde su punto de vista ¿Qué opina del proceso actual de SMS?**

P1: Está bien definido, las actividades son claras pero la Gestión del Conocimiento es complicada y compleja cuando se desea guardar todo el trabajo que se ha hecho durante todo el proceso de investigación. Y si otra persona desea conocer lo que se ha hecho se necesitaría un mecanismo adecuado para que pueda replicar el proceso de SMS.

P2: Es muy largo, y hubo dificultades en la ejecución de cadena de búsqueda.

- **¿Qué ventajas encuentra al proceso actual de SMS?**

P1: Es estructurado, bien definidas sus actividades, si se utilizan estudios fiables, sus resultados también tienen alta fiabilidad, si se utilizan instrumentos adecuados que ayuden a ejecutar el trabajo se podría reproducir el trabajo original.

P2: Indica los pasos a seguir.

- **¿Ha enfrentado alguna dificultad al realizar SMS? ¿Qué tipo de dificultad ha tenido?**

P1: Si, es complicado en la búsqueda de información, hay que leer demasiados artículos a nivel de título, resumen, introducción para ver si sirve o no ese artículo. La gestión de muchos artículos es complicada se debería poner énfasis a esa parte para que sea menos intrincado.

P2: Si, en el pilotaje de la cadena de búsqueda. Y también el acceso a las bases digitales pagadas fue complicado y la mayor parte de estudios se obtuvo de las bases digitales libres.

- **Usted ha comentado que el proceso es largo y complicado, ¿Podría indicarme en qué etapa o etapas del proceso ha tenido ese tipo de problemas?**

P1: Primero en llegar a un acuerdo con las personas que participan en el SMS para formar la cadena de búsqueda, luego es complicada la identificación, gestión, selección y contexto de las palabras. Después en la selección de los estudios relevantes hay que gestionar mucha información, luego es complicado en la parte de redacción de los resultados donde se pueda guardar todo lo revisado durante el proceso de SMS.

P2: En la parte de la cadena de búsqueda, problemas en descargar de las bases digitales y al inicio solo se basó en los títulos. Problemas con el idioma de los artículos solo se pudo trabajar con los artículos que estaban en idioma inglés.

- **¿Qué mejoras propondría al modelo actual?**

P1: En Ingeniería de Software existen estándares para mejorar el proceso que se podrían aplicar aquí, por ejemplo la Gestión de la Configuración en la cual existe una bitácora donde se pueda registrar todo lo que se hace en el proceso y se pueda regresar a una versión anterior, eso trasladarlo al proceso de SMS ayudaría a registrar todo lo que sucede en el proceso como cambios, problemas o cosas que no se hayan registrado lo cual ayudaría a la mejora continua del proceso y a que otras personas puedan recrear una instancia del proceso de SMS.

P2: No hay un procedimiento estándar para validar la selección de términos en la cadena de búsqueda, ya que no devuelve los artículos cuando se envía toda la cadena.

- **En los pasos trabajados ¿Cómo describiría su experiencia con el nuevo proceso de SMS?**

P1: El modelo inicial es una buena iniciativa para seguir mejorando y en trabajos futuros se podría cambiar a una versión 2, en la que la Gestión del Conocimiento aparezca en las partes Críticas de Kitchenham y se pueda aplicar text mining en lo que ya se tiene trabajado.

P2: Es similar al anterior, está bien utilizar una herramienta que centralice el proceso de SMS y eso sí ha ayudado a mejorar el proceso.

- **¿Cómo describiría su experiencia con la herramienta de apoyo al SMS?**

P1: Fue productivo porque ya se ha ingresado en la herramienta y puede ayudar a generar automáticamente el reporte. Fue un avance diferente que apoya al SMS y puede ayudar a solucionar algunos problemas que se ven en el SMS.

P2: Todo está en un solo lugar y ya no se tiene varios archivos modificados hasta buscar cual es la última versión. También permite visualizar lo que se ha cambiado y si se está trabajando en grupo que han cambiado los demás. Además, por el hecho de que es en línea es posible acceder de diferentes lugares.

- **¿Qué ventajas cree que aporte el tener un registro de los pasos realizados al proceso de SMS?**

P1: Ayudará a la reproducibilidad, los eventos quedan registrados para una futura mejora continua.

P2: No tengo un conocimiento sobre el registro de pasos, pero parece interesante controlar de tiempos y ver en qué parte se están demorando para reducir tiempos y mejorar el proceso.

- **¿Cree que esta etapa de planificación ha mejorado en relación al proceso anterior?**

P1: Si ha mejorado muchísimo porque hay detalles de lo que se ha hecho en una SMS.

P2: Está igual al proceso anterior

- **Algún comentario o duda sobre el tema de la encuesta realizada.**

P1: Ningún comentario.

P2: Ningún comentario.

8.1.4. Fase de Análisis y Conclusiones

Enseguida se remarcarán algunas conclusiones obtenidas luego de analizar los resultados de la entrevista realizada.

En cuanto a la pregunta sobre si piensan que es útil un proceso de SMS en una investigación, ambos participantes consideran que es muy importante y básico, ya que indica los pasos para que se realice de manera ordenada.

De igual manera ambos coinciden en que el proceso actual es largo y complicado, y en las etapas del proceso en las que ambos han tenido problemas ha sido en la definición de la cadena de búsqueda, en la búsqueda de los artículos ya sea por acceder a ellos o por el número que debe analizarse para seleccionarlos.

En cuanto al nuevo modelo ambos participantes se encuentran satisfechos en cuanto al modelo propuesto, incluso indican que es interesante la propuesta, debido a que se contará con una herramienta que registre los cambios, problemas que se hayan suscitado durante la revisión sistemática, lo cual facilitará que a futuro otro investigador pueda reproducir el proceso de SMS.

El que la herramienta propuesta cuente con un control de versiones, sea online, permitirá que los investigadores que trabajen en ella puedan visualizar que cambios ha hecho otro investigador, sin tener que recurrir a varios documentos para revisar cual es la última versión, etc. Estas características fueron destacadas por los participantes y las consideraron como una forma de reducir tiempos y que ayudaran a la mejora continua del proceso

CONCLUSIONES

A través de una revisión inicial de literatura se halló un número mínimo de estudios que han aplicado Gestión del Conocimiento o Minería de procesos en las revisiones sistemáticas de literatura, por lo tanto, existe un alto potencial de investigación con propuestas de mejora que apliquen estos lineamientos.

Durante el estudio exploratorio sobre la problemática de las revisiones sistemáticas de literatura, se encontró varias causas que hacen mención a la falta de unas guías propias de la Ingeniería de software, ya que la mayoría son basadas en la aplicación a la medicina, por lo que el modelo resultante viene proporcionado por la sugerencia de investigadores en Ingeniería de Software y han tenido varias experiencias en su aplicación.

Gracias al aporte de los estudiantes de la materia de Gestión del conocimiento de esta Maestría, se pudo obtener un modelo que reúna las mejores prácticas y recomendaciones del paradigma de Gestión del conocimiento, que fue un gran aporte para el armado del modelo mejorado.

El modelo planteado, de acuerdo a los expertos que validaron la parte inicial del proceso, fue percibido con un nivel de complejidad menor e igual que el modelo anterior, por lo tanto, se ha cumplido la fase de entregar un modelo que sea menos complejo que el anterior, aun con las mejoras añadidas.

El uso de una herramienta tecnológica en el modelo mejorado, ayudó a registrar todos los cambios realizados durante la ejecución del modelo, lo cual ayuda a que el proceso sea más reproducible y se cuente con datos, no solo de los resultados sino del proceso de investigación en sí.

RECOMENDACIONES

Aunque las revisiones sistemáticas de literatura ya cuentan con algunos años de experiencia dentro de otros campos como la medicina, la educación y otras áreas, aún es un tema que sigue en proceso de mejora dentro de la Ingeniería de Software y más que nada en nuestro país, por lo que se sugiere continuar trabajando en fin de mejorar el modelo propuesto.

Si bien la Minería de procesos y la Gestión del Conocimiento se han aplicado en la Ingeniería de software, aún existen oportunidades de investigación para que estas dos técnicas sean aplicadas para mejorar las revisiones sistemáticas de literatura.

Debido a que la Minería de procesos utiliza un registro de eventos como base para el modelado de procesos, se sugiere que este modelo sea probado en un ambiente de investigación que sea exclusivo para realizar revisiones sistemáticas de literatura, ya que se contará con actividades, recursos y tiempos reales, que van a permitir representar un modelo más apegado a la realidad.

TRABAJOS FUTUROS

Como trabajos futuros, luego de analizar el aporte de la herramienta tecnológica en el presente proyecto, se espera desarrollar una herramienta tecnológica propia para el seguimiento y registro de tareas relacionadas con la revisión sistemática de literatura.

Adicional, se puede trabajar en una versión dos del modelo propuesto en la que se tomen en cuenta los resultados obtenidos luego del análisis de los registros de eventos generados de la herramienta, de esta manera se obtendrá un proceso que trabaje en disminuir los tiempos en cuellos de botella si llegasen a existir.

BIBLIOGRAFÍA

- Aalst, V. d. (2011). *Process mining: Discovery, conformance and enhancement of business process*. Springer.
- Acosta, L., Aldas, D., Chango, D., & Gómez, J. (2018, Noviembre 3). Mejora del Proceso de un Systematic Mapping Study (SMS). Sangolquí.
- Aguilar, V., López, B., Guanoluisa, G., Barrionuevo, D., & Pachacama, C. (2018). Mejora del Proceso de un SMS. Sangolquí.
- Álvarez Chiriboga, D. A., Cuzme Romero, M. G., Sabando Loor, R. E., & Zambrano Yopez, O. E. (2017). Mejora del Proceso de un SMS. Sangolquí.
- Amaguaña Chimarro, N. S., Coyago Remache, D. F., González Vargas, C. A., & Manjarres Moyano, E. O. (2017). Mejora del Proceso de un SMS. Sangolquí.
- Arcos, D., Barrionuevo, B., Guamaní, W., Pulla, A., & Rojas, X. (2017). Mejora del Proceso de un SMS. Sangolquí.
- Bastidas, J., Constante, L., Escobar, S., & Ordoñez, R. (2018). Propuesta de Mejora al proceso de Systematic Mapping Study. Sangolquí.
- Bedón, W., Guevara, C., Malacatus, C., Peñaherrera, G., & Simbaña, V. (2017). Mejora del Proceso de un Systematic Mapping Study. Sangolquí.
- Bellinza, M., Guerrero Barrera, N., Colón Sirtori, S., & Ramirez Mercado, W. (2011). Gestión del Conocimiento: Aproximaciones teóricas. *Clío América*, 257-271.

- Biffi, S., Kalinowski, M., Rabiser, R., Ekaputra, F., & Winkler, D. (2014). Systematic Knowledge Engineering: Building Bodies of Knowledge from Published Research. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 24.
- Bonilla, P., Guaycha, G., Mena, D., & Oliva, K. (2017, Julio 22). Mejoramiento del Proceso de un Systematic Mapping Study. Sangolquí.
- Bonini, H., Chasipanta, R., Suárez, C., & Vega, V. (2018, Julio). Informe de propuesta para mejorar el proceso de un Systematic Mapping Study. Sangolquí.
- Borah, R., Brown, A. W., Capers, P. L., & Kaiser, K. A. (2017). Analysis of the time and workers needed to conduct systematic reviews of medical interventions using data from the PROSPERO registry. *BMJ Open*.
- Caiza, M., Cifuentes, D., López, D., & Rojas, J. (2018, Julio). Mejora del Proceso de un SMS. Sangolquí.
- Calmon de Almeida Biolchini, J., Gomes Mian, P., Cruz Natali, A. C., Uchoa Conte, T., & Horta Travassos, G. (2007). Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. *Advanced Engineering Informatics*, 133-151.
- Camargo Pinto Ferraz Fabbri, S., Romero Felizardo, K., Cutigi Ferrari, F., Montoro Hernandez, E. C., Octaviano, F. R., Nakagawa, E. Y., & Maldonado, J. C. (2013). Externalising tacit knowledge of the systematic review process. *IET Software*, 298-238.
- Carbajal Llanos, Y., & Velasquez Muñoz, R. (2017). *Metodología de la Investigación*. Lima.
- Carrión Maroto, J. (2007). *Estrategia, de la visión a la acción*. Madrid: Esic Editorial.
- Carrión, S., Pozo, J. C., Puruncajas, R., & Toaquiza, O. (2018, Octubre). Mejora del Proceso de un Systematic Mapping Study. Sangolquí.

- Carvajal, N., Molina, K., Palacios, M., & Pozo, D. (2018). Mejora del Proceso de un SMS. Sangolquí.
- Chamba, J., López, M. C., Mera, M. E., Onofa, F., & Rosario, H. (2018). *Estudio de factibilidad para la reducción de la accidentabilidad vial en el Ecuador: Un estudio empírico*. Sangolquí.
- Chamba, J., López, M. d., Mera, M. E., Onofa, F., & Rosario, H. (2018). Propuesta de una mejora del proceso de un Systematic Mapping Study (SMS) en base a lo que representa la Gestión del Conocimiento. Sangolquí.
- Chicaiza, P., Logaña, M., Pérez, A., & Vaca, E. (2018, Noviembre). Mejora del proceso de un SMS. Sangolquí.
- Cruz, I. R. (2015, Agosto 11). *PRO Software Solution*. Obtenido de <http://blog.prosoftwaresolution.com/aplicando-tecnicas-mineria-procesos/>
- Dieste, O., Grimán, A. C., Juristo, N., & López, M. (2008). Revisiones Sistemáticas: Recomendaciones para un Proceso Adecuado a la Ingeniería del Software. *JISBD*.
- Dybå, T., & Dingsøyr, T. (2008). Strength of Evidence in Systematic Reviews. *Proceedings of the Second International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, ESEM 2008*, (págs. 178-185). Kaiserslautern.
- Felizardo Romero, K., Andery F., G., Paulovich, F., Minghim, R., & Maldonado, J. C. (2012). A visual analysis approach to validate the selection review of primary studies in systematic reviews. *Information and Software Technology*, 1079-1091.
- Feng, L., Chiam, Y. K., & Lo, S. K. (2017). Text-Mining Techniques and Tools for Systematic Literature Reviews: A Systematic Literature Review. *24th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, (págs. 41-50). Nanjing.

- Fonseca Carrera, E. R. (2016). Systematic Mapping Study (SMS). Sangolquí, Pichincha, Ecuador.
- Gurgen Erdogan, T., & Tarhan, A. (2018). Systematic Mapping of Process Mining Studies in Helthcare. *IEEE Access*, 25.
- Hajric, E. (2018, Julio 23). *KnowledgeManagementTools.net*. Obtenido de <http://www.knowledge-management-tools.net/>
- I, N. (s.f.). The knowledge-creating company. Harvard Business Review.
- Ibarra, r. R. (2018, 05 07). *Association for Computing Machinery*. Recuperado el 05 07, 2018, de Association for Computing Machinery: <https://www.acm.org/>
- Jonnalagadda, S., Goyal, P., & Huffman, M. (2015). Automating data extraction in systematic reviews: a systematic review. *BioMed Central*, 1-16.
- Juneja, N. (2018, 05 07). *Association for Computing Machinery*. Recuperado el 05 07, 2018, de Association for Computing Machinery: <https://www.acm.org/>
- Juntamay, A., Imbaquingo, J., Montenegro, W., & Pinto, A. (2017). Mejora del Proceso de un SMS. Sangolquí.
- Kazeem Olorisade, B., Brereton, P., & Andras, P. (2017). Reproducibility of studies on text mining for citation screening in systematic reviews: Evaluation and checklist. *Journal of Biomedical Informatics*, 1-13.
- Kitchenham, B. A. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. *Department of Computer Science, Keele University*.
- Kitchenham, B., & Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and Software Technology*, 2050-2055.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Review in Software Engineering. *Keele University and University of Durham*.

- Laghrabli, S., Benabbou, L., & Berrado, A. (2015). A new methodology for literature review analysis using association rules mining. *10th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA)*, (págs. 1-6). Rabat.
- Molina Montoya, N. P. (2005). ¿Qué es el Estado del Arte? *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 73-75.
- Mosquera, L., Rivadeneira, A., Yaruscuan, K., & Zúñiga, M. d. (2018, Junio). Mejora del Proceso de un Systematic Mapping Study (SMS). Sangolquí.
- Palma, J., Peñaherrera, J., Ruiz, A., Pinto, W., & Betancourt, X. (2018, Noviembre 3). Mejora el Proceso de un SMS. Sangolquí.
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattson, M. (s.f.). Systematic Mapping Studies in Software Engineering. 1-10.
- Petersen, K., Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, 1-18.
- Pham, B., Bagheri, E., Rios, P., Pourmasoumi, A., Robson, R. C., Hwee, J., . . . Tricco, A. C. (2018). Improving the conduct of systematic reviews: a process mining perspective. *Journal of Clinical Epidemiology*, 101-111.
- Quintana, G., & Solari, M. (s.f.). Estudio de Mapeo Sistemático sobre Experimentos de Generación Automática de Casos de Prueba Estructurales. 3.
- Romero Felizardo, K., Salleh, N., Martins, R., Mendes, E., MacDonell, S., & Maldonado, J. (2011). The Use of Visual Text Mining to Support the Study Selection Activity in Systematic. *International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement*, 77-86.

- Saldanha, I., Schmid, C., Lau, J., Dickersin, K., Berlin, J., Jap, J., . . . Li, T. (2016). Evaluating Data Abstraction Assistant, a novel software application for data abstraction during systematic reviews: protocol for a randomized controlled trial. *BioMed*, 1-11.
- Seo, H. S. (2017, 05 07). *Association for Computing Machinery*. Recuperado el 05 07, 2018, de Association for Computing Machinery: <https://www.acm.org/>
- Tsafnat, G., Glasziou, P., Keen Choong, M., Dunn, A., Galgani, F., & Coiera, E. (2014). Systematic review automation technologies. *BioMed Central*, 1-15.
- University Rajasthan, I. (2018, 05 07). *Association for Computing Machinery*. Recuperado el 05 07, 2018, de Association for Computing Machinery: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3036296>
- Vallabi Nallathambi, A. (2015). Developing a business model for the integration of automation tools in nice guideline development process. 45.
- Wallace, B. C., Small, K., Brodley, C. E., Lau, J., Schmid, C. H., Bertram, L., . . . Trikalinos, T. A. (2012). Toward modernizing the systematic review pipeline in genetics: efficient updating via data mining. *Genetics in Medicine*, 663-669.
- Waris Hooda. (2018, 05 07). *Association for Computing Machinery*. Recuperado el 05 07, 2018, de Association for Computing Machinery: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2905091>
- Zhang, H., & Ali Babar, M. (2013). Systematic Review in Software Engineering: An empirical investigation. *Information and Software Technology*, 1341-1354.
- Zhang, H., Babar, M. A., Bai, X., Li, J., & Huang, L. (2011). An Empirical Assessment of A Systematic Search Process for Systematic Reviews. *15th Annual Conference on Evaluation & Assessment in Software Engineering (EASE 2011)*, (págs. 56-65). Durham.

