UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE
INFORMACIÓN**

**Modelo de gestión del uso de software para la automatización de la fase de
planificación de la revisión sistemática**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas de Información

AUTOR(ES)

Cuayla Obregón, Elvis Martin - (0000-0001-9860-8126)

Zumaeta Correa, Roger - (0000-0002-8181-5628)

ASESOR

Armas Aguirre, Jimmy Alexander (0000-0002-1176-8969)

Lima, febrero 2020

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, los investigadores dedican una buena cantidad de tiempo en la detección y búsqueda de artículos científicos relevantes de forma manual. El desarrollo de estas investigaciones se realiza de forma empírica sin tener en cuenta un modelo tecnológico para el cumplimiento de estándares en su proceso.

Por ello, de un tema particular, el proceso rara vez es sustentado con algún procedimiento sistemático para garantizar que se revisó de manera objetiva y que todo el material pertinente está incluido. Existen procedimientos y marcos de trabajo en otras disciplinas como la medicina, pero no son ampliamente conocidas o utilizadas en las demás carreras.

Este proyecto propone un Modelo de Gestión, soportado por distintas herramientas de software, con el fin de automatizar la fase de planificación de la revisión sistemática. Esta propuesta se realizó mediante la necesidad de mejorar la satisfacción del investigador al momento de realizar búsquedas de papers relacionados a sus trabajos de investigación. Se desarrolló una interfaz web como canal entre el Modelo de Gestión propuesto y el investigador, con el fin de mostrar el resultado obtenido por el modelo indicando mejoras en tiempo y calidad al momento de realizar búsquedas de papers.

Además, como Plan de continuidad se propone un proyecto en base a las siguientes fases de la revisión sistemática, apoyándonos en la revisión de la literatura obtenida en la etapa de análisis del modelo propuesto.

Palabras claves: Revisión Sistemática, Fase de Planificación, Herramienta de automatización, Modelo de Gestión

Abstract

Currently, researchers spend a good amount of time detecting and searching for relevant scientific articles manually. The development of these investigations is done empirically without taking into consideration a technological model for compliance with standards and process.

Therefore, on a particular issue, the process is rarely supported by any systematic procedure to ensure that it was objectively reviewed and that all relevant material is included. There are procedures and frameworks in other disciplines such as medicine, but they are not widely known or used in other careers.

This project proposes a Management Model supported by different software tools, in order to automatize the planning phase of the systematic review. This proposal was made through the need to improve the satisfaction of the researcher when searching papers related to their research work. A web interface was developed as a link between the proposed Management Model and the researcher, in order to show the result obtained by the model giving improvements in time and quality when searching papers.

In addition, as a Continuity Plan, a project is proposed based on the following phases of the systematic review, based on the review of the literature obtained in the analysis stage of the proposed model.

Keywords: Systematic Review, Planning Phase, Automation Tool, Management Model

TABLA CONTENIDO

Capítulo 1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	11
1.1	OBJETO DE ESTUDIO.....	12
1.2	DOMINIO DEL PROBLEMA	12
1.3	PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN	13
1.4	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	13
1.4.1	Objetivo General	13
1.4.2	Objetivos Específicos.....	13
1.5	INDICADORES DE ÉXITO	14
1.6	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	14
1.6.1	Alcance.....	15
1.6.2	Plan de Gestión del Tiempo	16
1.6.3	Plan de Gestión de Recursos Humanos	18
1.6.4	Plan de Comunicaciones.....	19
1.6.5	Plan de Gestión de Riesgos.....	19
Capítulo 2	LOGRO DE LOS STUDENT OUTCOMES.....	21
2.1	Acreditación EAC (ENGINEERING ACCREDITATION COMMISSION OF ABET)	22
2.1.1	Student Outcome A:.....	22
2.1.2	Student Outcome B.....	23
2.1.3	Student Outcome C.....	24
2.1.4	Student Outcome D.....	25
2.1.5	Student Outcome E.....	26
2.1.6	Student Outcome F	26
2.1.7	Student Outcome G.....	26
2.1.8	Student Outcome H.....	28
2.1.9	Student Outcome I.....	28
2.1.10	Student Outcome J.....	29
2.1.11	Student Outcome K.....	29
2.2	ACREDITACIÓN CAC (COMPUTING ACCREDITATION COMMISSION OF ABET)	30
2.2.1	Student Outcome J.....	30
Capítulo 3	MARCO TEÓRICO	31
3.1	METODOLOGÍAS PARA LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	32
3.2	REVISIÓN SISTEMÁTICA	33
3.2.1	Importancia de la revisión sistemática	34
3.2.2	Diferencias entre Revisión Narrativa y Sistemática	34
3.2.3	Pasos básicos de una revisión sistemática.....	36
3.2.4	Software para una revisión sistemática	40
3.3	CONCEPTOS ADICIONALES	42
3.3.1	Revisión Bibliográfica	42
3.3.2	Artículos Indexados	43
3.3.3	Motores de búsqueda	44
3.3.4	Protocolo de Revisión Sistemática.....	45
3.3.5	Gestión de Tecnologías de Información	45
Capítulo 4	ESTADO DEL ARTE.....	46
4.1	APLICACIÓN DE REVISIÓN SISTEMÁTICA EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE INGENIERÍA	48
4.1.1	Facilidad de uso de las técnicas de requisitos	48
4.1.2	Una revisión sistemática de la estimación de recursos web	49

4.1.3	Evaluación de la calidad de las revisiones sistemáticas en la ingeniería de software.....	54
4.1.4	Challenges and Best Practices in Industry-Academia Collaborations in Software Engineering: A Systematic Literature Review	57
4.1.5	A Systematic Review on the Engineering of Software for Ubiquitous Systems.....	60
4.2	HERRAMIENTAS DE SOFTWARE UTILIZADAS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA	63
4.2.1	Comparativo de Base de datos académicas.....	65
4.2.2	Comparativo de Gestores de referencia bibliográfica	67
Capítulo 5	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	70
5.1	ELABORACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL USO DE SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA FASE DE PLANIFICACIÓN DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.	71
5.1.1	Método de planificación de una revisión sistemática	71
5.1.2	Modelo de Gestión.....	72
5.1.3	Diseño de la Herramienta	73
Capítulo 6	RESULTADO DEL PROYECTO.....	76
6.1	EXPERIMENTO	77
6.2	REALIZACIÓN	78
6.3	INDICADORES.....	80
6.4	ENCUESTAS.....	80
6.5	RESULTADOS.....	81
6.6	PLAN DE CONTINUIDAD	83
6.6.1	Post Implementación:.....	83
6.6.2	Adaptabilidad del Modelo:	83
6.6.3	Evolución del Modelo	84
Capítulo 7	GESTIÓN DEL PROYECTO.....	85
7.1	PRODUCTO FINAL	86
7.2	REGISTRO DE INTERESADOS	87
7.3	MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS.....	89
7.4	MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES	91
7.5	PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	94
7.5.1	Roles y Responsabilidades.....	95
7.5.2	Procedimientos.....	96
7.6	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	99
7.7	PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO.....	101
LECCIONES APRENDIDAS		103
CONCLUSIONES.....		104
RECOMENDACIONES.....		105
BIBLIOGRAFÍA.....		106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores de Éxito	14
Tabla 2 Plan de Gestión del Tiempo por Fases	16
Tabla 3 Plan de Gestión de Recursos Humanos	18
Tabla 4 Plan de Gestión de Riesgos.....	20
Tabla 5 Comparativo de bases de datos Académicas	22
Tabla 6 Indicadores de Éxito	25
Tabla 7 Revisión narrativa vs Revisión sistemática	35
Tabla 8 Gestores Bibliográficos.....	40
Tabla 9 Gestor de revisión sistemática.....	41
Tabla 10 Research questions as structured by the PIOC criteria	50
Tabla 11 Summary of search results	52
Tabla 12 Quality assesment checklist for primary studies	53
Tabla 13 Comparativo de base de datos académicas.....	65
Tabla 14 Encuesta Gestores de referencia bibliográfica.....	67
Tabla 15 Proyectos de Validación	77
Tabla 16 Lista de Entregables del proyecto MGSAPRS	86
Tabla 17 Registro de Interesados del proyecto MGSAPRS	87
Tabla 18 Matriz de trazabilidad de requerimientos del proyecto MGSAPRS	89
Tabla 19 Matriz de asignación de responsabilidades del proyecto MGSAPRS.....	91

Tabla 20 Roles y Responsabilidades del proyecto MGSAPRS	95
Tabla 21 Procedimientos del proyecto MGSAPRS	96
Tabla 22 Análisis de control de Calidad del proyecto MGSAPRS	97
Tabla 23 Análisis de los riesgos del proyecto MGSAPRS	99
Tabla 24 Estrategias de respuesta y monitoreo de riesgos del proyecto MGSAPRS.....	100
Tabla 25 Gestión del tiempo de las fases del proyecto MGSAPRS	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Resultado de encuestas de Validación	23
Figura 2 Modelo de Gestión	24
Figura 3 Sistema de Comunicación	27
Figura 4 Pasos la realización de una revisión sistemática.....	36
Figura 5 Final search string	51
Figura 6 Preguntas de investigación	58
Figura 7 Diagrama del proceso de búsqueda	59
Figura 8 Proceso de selección.....	60
Figura 9 Diagrama de búsqueda.....	62
Figura 10 Criterios de calidad.....	62
Figura 11 Encuesta de base de datos académicas	65
Figura 12 Encuesta Gestores de referencia bibliográfica.....	67
Figura 13 Modelo de Gestión del Uso de Software para la Automatización de la Fase de Planificación de la Revisión Sistemática.....	73
Figura 14 Interfaz de Inicio de Herramienta Web	74
Figura 15 Interfaz de Cadena de Búsqueda	74
Figura 16 Interfaz de Opciones de Herramienta Web	75
Figura 17 WordCloud en Herramienta Web	75
Figura 18 Resultados de Encuestas.....	81
Figura 19 Comparativa en términos de tiempo	82
Figura 20 Comparativa en términos de Calidad	82

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo de un Modelo de Gestión del uso de Software para la Automatización de la fase de Planificación de la Revisión Sistemática.

El capítulo 1: Descripción del Proyecto, en este capítulo introductorio se detalla el planteamiento del problema, la solución, los objetivos (principal como específicos), los indicadores para medir el cumplimiento de los objetivos y la planificación del proyecto.

El capítulo 2: Logro de los Students Outcomes, este capítulo de la memoria da a conocer los logros desarrollados y alcanzados a lo largo del desarrollo del proyecto cumpliendo cada Student Outcomes de la Comisión de Ingeniería y de la Comisión de Computación.

El capítulo 3: Marco Teórico, En este capítulo se presenta la definición de todos los términos y conceptos esenciales en el ámbito de predicción para permitir que el lector se familiarice con el tema del proyecto. Dentro de los conceptos a desarrollar, se encontrarán conceptos básicos, complementarios y específicos al contexto de análisis predictivo.

El capítulo 4: Estado del Arte, en este capítulo se presenta una revisión de la literatura referida a la definición del Estado del Arte del presente proyecto. Luego de una revisión de la literatura se mencionan conceptos acerca de Revisión Sistemática y casos donde se han implementado detallando el aporte de cada autor y los logros obtenidos.

El capítulo 5: Desarrollo del Proyecto, en este capítulo se detallan las fases que se realizó para la creación del Modelo de Gestión. Desde el análisis de las diferentes herramientas de software existentes en el mercado hasta la validación del Modelo desarrollado.

El capítulo 6: Resultado del Proyecto, en este capítulo se detallan los resultados que se obtienen en la implementación del Modelo en un ambiente real académico. Así también, se detalla el plan de continuidad del modelo mencionado.

El capítulo 7: Gestión del Proyecto (PMBOK), se describirá la gestión del tiempo que abarcará el proyecto, así como la gestión de los recursos humanos utilizados, la gestión de comunicaciones, la gestión de riesgos del proyecto y las lecciones aprendidas. Por último, se dará a conocer las lecciones aprendidas, conclusiones y recomendaciones en base al Modelo de Gestión propuesto.

CAPÍTULO 1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se presenta el objetivo general del proyecto, objetivos específicos e indicadores de éxito para cada uno de ellos. Así mismo, se presenta el alcance del proyecto, plan de comunicaciones, plan de recursos humanos, plan de gestión del tiempo y los riesgos que pueden existir durante el desarrollo del proyecto

1.1 OBJETO DE ESTUDIO

Este proyecto de investigación propone un Modelo de Gestión del Uso de software para la automatización de la fase de Planificación de la Revisión Sistemática; en la cual, inicia con un análisis de las distintas herramientas de software que se utilizan para la investigación que permita la implementación del mismo. Además, para determinar la herramienta con la que se desarrolla el modelo se hizo un benchmarking alineado a las formas de investigación que son utilizadas actualmente. Así mismo, se recolectó información real de usuarios para que pueda ser trabajado, analizado e insertado en el modelo propuesto. Posterior a esto, se procedió a implementar el Modelo soportado bajo una herramienta web, en un ambiente que simule los pasos a seguir de la fase de planificación de la Revisión Sistemática

El desarrollo de este proyecto tiene como objetivo principal implementar un Modelo de Gestión del Uso del Software que permita automatizar la fase de planificación de la Revisión Sistemática soportado en una herramienta web, para apoyar, en función del tiempo y calidad, en la búsqueda de papers.

1.2 DOMINIO DEL PROBLEMA

Automatizar la fase de Planificación de la Revisión Sistemática mediante una herramienta web basado en un modelo de Gestión, para agilizar la búsqueda de papers de calidad que guardar relación con una investigación.

Causas:

- El rol de la revisión sistemática en las investigaciones científicas y el impacto que tienen en las diferentes áreas de investigación se vuelven más importantes cada día. La revisión sistemática le sirve al investigador como referencia para asumir una postura crítica frente a lo que se ha hecho y lo que falta por hacer en torno a una temática o problemática concreta.

- En la actualidad, el investigador realiza sus trabajos de forma tradicional sin tomar en cuenta un proceso sistemático basado en buenas prácticas como la revisión sistemática. Si bien es cierto que la revisión sistemática es el método más recomendable, al utilizarla presenta ciertos problemas, ya que no proporciona un modelo estándar o herramientas que automaticen su desarrollo, lo cual perjudica el proceso de la investigación en torno al tiempo empleado.

1.3 PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

Lo que se busca es automatizar la fase de Planificación de la Revisión Sistemática mediante un Modelo de Gestión soportado en una herramienta Web. Para ello, se analiza la forma de buscar papers de los investigadores, para así tener un estándar base que se pueda comparar con el Modelo Propuesto. Los resultados que se obtienen ayudan a los investigadores a obtener papers de calidad en menor tiempo.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 Objetivo General

Implementar un Modelo del uso de Software para la Automatización de la Fase de Planificación de la Revisión Sistemática.

1.4.2 Objetivos Específicos

OE1: Analizar los conceptos de revisión sistemática para adaptarla a los requerimientos de los trabajos de investigación.

OE2: Diseñar un Modelo de Gestión del uso de Software para la Automatización de la Fase de Planificación de la Revisión Sistemática.

OE3: Validar que el modelo soportado en una herramienta web permita optimizar el tiempo y calidad en el desarrollo de la investigación.

OE4: Proponer un Plan de continuidad para la integración de las demás fases de la Revisión Sistemática al modelo propuesto

1.5 INDICADORES DE ÉXITO

El logro de cada Objetivo Específico debe sustentarse mediante indicadores los cuales sustentan su realización. Por lo tanto, cada Indicador debe alinearse con sus correspondientes objetivos específicos.

Tabla 1 Indicadores de Éxito

Indicador de éxito	Indicador de éxito	Objetivo específico
IE1	Aprobación por parte del cliente del análisis de los conceptos de revisión sistemática para adaptarla a los requerimientos de los trabajos de investigación universitarios	OE1
IE2	Aprobación por parte del cliente del Modelo de Gestión del uso de Software para la Automatización de la Fase de Planificación de la Revisión Sistemática	OE2
IE3	Aprobación por parte del cliente y dos expertos en temas de investigación de los resultados obtenidos en la validación del alineamiento de las prácticas de trabajos de investigación con los conceptos de revisión sistemática en conjunto con tecnologías de información a emplear.	OE3
IE4	Aprobación por parte del cliente del Plan de continuidad.	OE4

Fuente: Elaboración Propia

1.6 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se elabora el plan para la gestión del proyecto, a fin de controlar satisfactoriamente su desarrollo.

1.6.1 Alcance

El alcance del proyecto abarca desde el análisis de los conceptos de una revisión sistemática, diseño e implementación de un modelo que permita adaptar conceptos de gestión de tecnologías de información a la gestión bibliográfica en los trabajos de investigación.

El alcance del proyecto está dividido en dos fases:

✓ Entregables de la primera fase:

- Documento Project Charter
- Documento Cronograma del Proyecto
- Plan de Gestión de Alcance
- Diccionario EDT
- Matriz RAM
- Plan de Gestión de Riesgos
- Matriz de Riesgos
- Descripción de roles y responsabilidades
- Matriz de Comunicaciones
- Matriz de trazabilidad y requerimientos
- Plan de Gestión de RRHH
- Plan de Gestión de Comunicaciones
- Registro de Interesados
- Plan de Gestión del Cronograma
- Cronograma de Proyecto
- Plan de Gestión de Calidad
- Documento del análisis de los conceptos de revisión sistemática
- Benchmarking de los motores de búsqueda de la UPC con los motores universales propuestos en la revisión sistemática
- Benchmarking de modelos de investigación bibliográfica.
- Memoria Parcial

La segunda fase corresponde a la implementación del modelo de Gestión del uso del Software para la Automatización de la fase de Planificación de la Revisión sistemática.

✓ Entregables de la segunda fase:

- Modelo de gestión del uso de software de revisión sistemática para la aplicación de estándares en el desarrollo de trabajos de investigación
- Implementación del modelo de Gestión de Software de Revisión sistemática para el uso de estándares en el desarrollo de trabajos de investigación.
- Plan de continuidad para la implementación de una herramienta tecnológica basado en el modelo propuesto.
- Memoria Final del Proyecto.
- Herramienta de automatización del Modelo propuesto
- Acta y Cierre de Aceptación.

1.6.2 Plan de Gestión del Tiempo

Tabla 2 Plan de Gestión del Tiempo por Fases

Fases del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
Inicio	Aprobación del Project Charter	Semana 2	- Project Charter	Alta
Planificación	Aprobación de los documentos de gestión por parte del Comité de Proyecto	Semana 6	<ul style="list-style-type: none"> - Cronograma - Descripción de Roles y Responsabilidades - Diccionario EDT - Matriz de Comunicaciones - Matriz de Riesgos - Matriz de Trazabilidad de Requerimientos - Matriz RAM - Plan de Gestión de Alcance - Plan de Gestión de Calidad - Plan de Gestión de Comunicaciones 	Media

Fases del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos	Prioridad
			<ul style="list-style-type: none"> - Plan de Gestión de Riesgos - Plan de Gestión de RRHH - Plan de Gestión de Cronograma - Registro de Interesados 	
Ejecución	Aprobación del Benchmarking	Semana 10	<ul style="list-style-type: none"> - Benchmarking de las herramientas de software para la Revisión Sistemática 	Alta
	Aprobación del Modelo de Gestión	Semana 14	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo de Gestión 	Alta
	Aprobación de la implementación del Modelo de Gestión	Semana 20	<ul style="list-style-type: none"> - Validación del Modelo de Gestión 	Alta
Cierre	Aprobación de los entregables finales por parte del Comité de Proyecto	Semana 28	<ul style="list-style-type: none"> - Memoria Final del Proyecto - Paper - Poster - Perfil de Proyecto 	Alta
	Aprobación del Plan de Continuidad	Semana 32	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de continuidad 	Alta

Fuente: Elaboración Propia

1.6.3 Plan de Gestión de Recursos Humanos

Tabla 3 Plan de Gestión de Recursos Humanos

Rol	Miembro	Reponsabilidades
Comité de Proyectos	Rosario Villalta Jimmy Armas Pedro Shiguihara	<ul style="list-style-type: none"> - Aprobar proyectos profesionales. - Monitorear el cumplimiento de entregables. - Decidir continuidad de proyectos.
Profesor Gerente de IT Consulting	Emilio Herrera	<ul style="list-style-type: none"> - Asesorar y dar seguimiento a los proyectos de la empresa IT Consulting. - Facilitar comunicación con las empresas virtuales involucradas.
Cliente	Pedro Shuguihara	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar y hacer seguimiento a los avances del proyecto. - Responder consultas con respecto al proyecto. - Aprueba los resultados del proyecto.
Jefe de Proyecto	Roger Zumaeta	<ul style="list-style-type: none"> - Definición del alcance - Gestión del proyecto - Gestión de los recursos - Seguimiento del cronograma - Reuniones con el cliente - Apoyo en la investigación y validación de la documentación. - Coordinación con las autoridades involucradas en el proyecto.
Jefe de Investigación	Elvis Cuayla	<ul style="list-style-type: none"> - Encargado de las investigaciones realizadas a lo largo del proyecto. - Investigación y verificación de los avances del proyecto. - Generación de información en base a las referencias encontradas.

Fuente: Elaboración Propia

1.6.4 Plan de Comunicaciones

Todas las reuniones deben seguir las siguientes pautas:

- Se maneja una agenda para cada reunión de acuerdo con los temas de interés a tratarse, así como también las tareas pendientes de reuniones anteriores. Para este caso, se debe tener en cuenta el entregable a realizar según el diccionario EDT.
- En caso de tener un nuevo miembro en cada reunión, se realiza la presentación de este ante los asistentes.
- Cada punto de la agenda cuenta con un nivel de prioridad a ser tratado.
- Se cuenta con un horario específico para cada reunión, sin embargo, es necesario confirmar/recordar la reunión vía correo electrónico un día antes como máximo.
- En caso se deba postergar una reunión, se debe justificar y además acordar el nuevo día de esta.
- Al finalizar cada reunión se debe recopilar lo tratado, resaltando los acuerdos para elaborar el acta de reunión.
- Todas las actas de reunión deben ser firmadas por el jefe de proyecto, asistente de proyecto y gerente general o cliente, respectivamente.

1.6.5 Plan de Gestión de Riesgos

En esta sección se menciona los posibles riesgos que pueden hacer peligrar la culminación del proyecto. Cada riesgo va acompañado de una estimación de probabilidad de que ocurra, el impacto y las estrategias de mitigación.

Tabla 4 Plan de Gestión de Riesgos

Nº	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
1	El recurso de QS no cumpla con las funciones que se le asigna	Baja	Baja	Notificar al líder de línea del recurso para exigir que este cumpla con sus responsabilidades y se lleve un monitoreo continuo.
2	No contar con recursos, para el desarrollo de la herramienta	Media	Alta	Contactar con diversos alumnos, de los diferentes ciclos para el desarrollo de la herramienta software
3	Escasa disponibilidad del Cliente para las reuniones pactadas.	Media	Alta	Programar anticipadamente las fechas de las reuniones con el cliente y/o en caso ocurra un imprevisto reprogramar instantáneamente la reunión.
4	Cambios en el Alcance del proyecto.	Baja	Baja	Mantener comunicación constante con el cliente para que estén informados acerca del proyecto y aprueben cualquier cambio que pudiera ocurrir.
5	Cambio del profesor cliente	Muy Baja	Muy Alta	Tener un plan de contingencia en caso se cambie el profesor cliente

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 2 LOGRO DE LOS STUDENT OUTCOMES

En este capítulo se describe y detalla el logro de cada uno de los Students Outcomes estipulados por la acreditadora ABET para la carrera de Ingeniería de Sistemas de Información. El objetivo principal del programa establecido por ABET es evidenciar el cumplimiento de las habilidades, conocimientos y comportamientos que se adquieren en el desarrollo del proyecto.

2.1 Acreditación EAC (ENGINEERING ACCREDITATION COMMISSION OF ABET)

2.1.1 Student Outcome A:

Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias, computación e ingeniería.

El cumplimiento del Student Outcome (A) se ve reflejado a lo largo del proyecto a través de diversas etapas e hitos de este, que se ven plasmados mediante diversos entregables y documentos y configuraciones, entre ellos:

Benchmarking de análisis de bases de datos académicas.

En el documento de Benchmarking de bases de datos académicas se realiza un análisis de diversos motores de búsqueda de papers de investigación; aplicamos conocimientos de computación e ingeniería como tipo de bases de datos, requerimientos hardware, licenciamiento, etc.

Tabla 5 Comparativo de bases de datos Académicas

Características	Scopus	Web of Science	ScienceDirect	ACM DIGITAL	IEEE Xplore
Número de artículos publicados	>20,000	>13,000	>2500	>100	>170
Contenido	Ciencias, Tecnología, Medicina, Ciencias Sociales, Arte y Humanidades	Ciencia, ciencias sociales, arte y humanidades	Ciencia, Tecnología y medicina	Ciencias de la computación, Ingeniería, Física	Electrónica, telecomunicaciones y computación.
Periodo de tiempo cubierto	Desde 1996 hasta el presente	Desde 1975 hasta el presente	Desde 1995 hasta el presente	Desde 1985 hasta el presente	Desde 1988 hasta el presente
Editor	Elsevier	Thomson Reuters	Elsevier	Association for Computing Machinery	Institute of Electrical and Electronics Engineers
Análisis de citas	Si, incluye rastreador y contador de citas, cálculo del h-index del autor	Si, incluye rastreador contador de citas, cálculo del h-index del autor	Si, incluye rastreador contador de citas	Si, incluye contador de citas	Si, incluye contador de citas

Exportación de referencias	Si	Si	Si	Si	Si
Sistema de alertas	Si	Si	Si	Si	Si
Frecuencia de Actualización	Diario	Semanal	Continua	Continua	Semanal

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2 Student Outcome B

Diseña y conduce experimentos en base al análisis e interpretación de datos.

Este Outcome fue cubierto a través de la validación del modelo tecnológico propuesto. Para lo cual, se trabajó en base a un modelo de revisión sistemática y se realizó un análisis de los resultados obtenidos, con el fin de poder validar los requerimientos y desarrollar una propuesta que satisfaga la automatización de un proceso y agregue valor al modelo ya existente. Estos resultados fueron validados a través de encuestas de satisfacción en base a parámetros de tiempos y calidad de la búsqueda de Paper. El detalle del análisis de la propuesta realizada se encuentra en los entregables **Validación del Modelo de Gestión del Uso de Software para la Automatización de la Fase de Planificación de la Revisión Sistemática**

Figura 1 Resultado de encuestas de Validación

Proyecto	Q1			Q2			Q3		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
G1	1	3	5	1	2	5	2	3	4
G2	2	3	5	1	4	5	2	3	4
G3	1	2	5	2	2	4	1	3	4
G4	1	4	4	1	2	4	1	4	5
G5	2	3	5	2	3	5	2	4	4
G6	1	2	4	1	3	4	2	3	4
G7	1	1	4	1	4	4	2	3	5
G8	1	3	5	2	3	4	1	3	5
G9	1	3	4	2	3	3	1	2	4
G10	1	2	4	1	2	4	1	3	4

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3 Student Outcome C

Diseña sistemas, componentes o procesos para encontrar soluciones en la atención de necesidades teniendo en cuenta restricciones económicas, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad y otras propias del entorno empresarial.

El cumplimiento del Student Outcome (C) se ve reflejado en el **Modelo de Gestión del Uso de Software para la Automatización de la Fase de Planificación de la Revisión Sistemática**, que fue diseñado en base al análisis del método de revisión sistemática y adaptado a las políticas e infraestructura que tiene la universidad, y el impacto que estas genera en los alumnos de la EISC y la aplicación del modelo en beneficio de la misma.

Figura 2 Modelo de Gestión

Fuente: Elaboración Propia

2.1.4 Student Outcome D

Participa en equipos multidisciplinarios desarrollando sus tareas eficientemente con profesionales de diferentes especialidades o dominios de aplicación.

Esta competencia fue cubierta en cada una de las etapas del proyecto. A continuación, se describe la manera en que se abarco en cada una de ellas.

Diseño del modelo de Gestión:

En esta etapa fue necesario conocer la forma más adecuada de la búsqueda de papers. Por ello, se realizó reuniones con especialistas en Investigación. Con lo cual, se pudo recabar experiencias y prácticas que se realizan en entornos reales.

Validación del modelo:

En esta etapa fue necesario reuniones con alumnos de la EISC, incluyendo profesor experto en el tema, para realizar el análisis de los resultados.

Tabla 6 Indicadores de Éxito

Proyecto	Integrantes	Profesor
Comparación Sistemática de Modelos Probabilísticos en el área de riesgo crediticio	Alberto González Giuseppe Marotta	Pedro Shiguihara
Extracción de datos basado en el etiquetado de imágenes de café con deficiencias nutricionales, usando tecnicas de machine learning.	Adolfo Jungbluth Jon Li Yeng	
Serious Games para Microbiología	Sebastián Muñoz Sol Sánchez	
Aprendizaje automático en torno al análisis de sentimientos basado en comentarios de Facebook y Twitter con enfoque en el idioma español.	Carlos Melendez Calderon Rodrigo Palomino Silva	
Extracción de texto relevante en documentos basado en consulta de usuario	Juan Carlos Ramos Martinez Alexander Medina Escalante	
Deteccion de Siluetas usando Deep Learning como Interfaz Humano-Computador para Videojuegos.	Rodrigo Ballon Espinoza Piero Barbieri Aguirre	
SmartCar	Bryan Longa Luis Moron	
PROYECTOS DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN TP1 - SEDE MONTERRECO		

Fuente: Elaboración Propia

2.1.5 Student Outcome E

Identifica, formula y resuelve problemas de ingeniería.

El proyecto se sustenta sobre la problemática identificada en la búsqueda de papers para la realización de trabajos de investigación, de esta manera el modelo se orienta hacia el modelo propuesto por método de Revisión Sistemática, con el fin de contribuir al ámbito académico empleando variables que pueden ser identificadas en base a parámetros de entrada, es de esa manera que el modelo de gestión propuesto utiliza variables identificadas en base a un pregunta de investigación, el modelo es escalable y permite la incorporación de nuevas variables.

2.1.6 Student Outcome F

Propone soluciones a problemas de ingeniería con responsabilidad profesional y ética.

El cumplimiento de esta competencia se justifica a través de la veracidad mostrada en los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los alumnos de la EISC en base a la satisfacción de criterios de tiempo y calidad al momento de la validación del modelo usando la herramienta de automatización, evitando de esta manera el uso mal intencionado de información que pueda beneficiar al desarrollo del proyecto.

2.1.7 Student Outcome G

Comunica ideas o resultados de manera oral o escrita con claridad y efectividad.

El cumplimiento del Student Outcome (G) se ve reflejado a lo largo del desarrollo del proyecto y en distintos escenarios.

- a. **Gestión del proyecto**, se realizaron reuniones coordinadas semanalmente con el profesor cliente y profesor gerente, así como también coordinaciones vía correos electrónicos y/o mensajería instantánea. Estas reuniones tenían como objetivo hacer seguimiento al avance del proyecto y/o solventar algunas dudas del mismo. La comunicación con el revisor de tesis se realizó mediante reuniones presenciales y virtuales y por vía correo electrónico para el envío de avances y revisiones.

- b. **Calidad del proyecto**, se realizaron coordinaciones vía correo electrónico con la empresa virtual Quality Services, para el envío de solicitudes de recursos con la Gerente Alumna y para el envío de paquetes de entregables para su revisión con los Recursos QS.
- c. **Expertos**, se coordinaron reuniones presenciales con expertos de investigación para solventar dudas y validar las propuestas presentadas.
- d. **Asesoría Paper**, se tuvo sesiones semanales con el Asesor del paper para obtener un feedback de los avances y/o tareas asignadas para poder elaborar y mejorar el paper.
- e. **Comité Evaluador**, se realizaron presentaciones a lo largo del proyecto para exponer los avances y resultados a la fecha, evidenciando el cumplimiento de objetivos con la propuesta innovadora del proyecto ante una necesidad identificada.

A lo largo de todo el proyecto también se ve plasmada la comunicación escrita, ya sea a través de los entregables de gestión, entregables propios del proyecto y/o actas de reunión.

Figura 3 Sistema de Comunicación

Fuente: Elaboración Propia

2.1.8 Student Outcome H

Identifica el impacto de las soluciones de Ingeniería de sistemas de información en el contexto global, económico y del entorno de la sociedad.

La solución propuesta, tras la implementación del modelo, tiene impacto para cada contexto (global, económico y social) para la universidad, puesto que mediante este modelo es posible obtener los siguientes beneficios:

Investigación, beneficia al contexto global ya que permitirá a la universidad obtener información para la realización de estudios propios.

Nuevo método de búsqueda de papers, beneficia al contexto social de la universidad ya que con el modelo propuesto se podrá obtener mejores trabajos de investigación.

Identificación de oportunidades de negocios, beneficia al contexto económico de universidad pues el modelo propone hacer un uso de los recursos que brinda la institución y que no es muy bien aprovechado por los alumnos.

2.1.9 Student Outcome I

Reconoce la necesidad de mantener sus conocimientos actualizados.

Dentro del Benchmarking de bases de datos, se realizó un análisis comparativo de herramientas de Motores de búsqueda académicos, si bien es cierto, el proyecto se puede realizar con cualquiera de las herramientas debido a que la función de las mismas es brindar papers de diferentes autores, el aprendizaje se da en el uso de cada herramienta para la gestión del modelo, ya que cada una la gestiona de manera distinta. Asimismo, para las pruebas, se debe conocer los parámetros de entrada para una correcta búsqueda.

En el análisis de los métodos de búsqueda se realizó un estudio de los principales métodos y su impacto en la investigación, identificando métodos tradicionales y de revisión sistemática, así como la relación entre ambas

Como parte de la continuidad el proyecto, se diseñó una web la automatización del proceso de búsqueda y selección de papers.

2.1.10 Student Outcome J

Analiza hechos del mundo contemporáneo identificando el impacto en el desempeño profesional de Ingeniería.

En el análisis de los métodos de búsqueda se realizó un estudio de los principales métodos y su impacto en la investigación, identificando métodos tradicionales y de revisión sistemática, así como la relación entre ambas.

Dentro del Benchmarking de bases de datos, se realizó un análisis comparativo de herramientas de Motores de búsqueda académicos, si bien es cierto, el proyecto se puede realizar con cualquiera de las herramientas debido a que la función de las mismas es brindar papers de diferentes autores, el aprendizaje se da en el uso de cada herramienta para la gestión del modelo, ya que cada una la gestiona de manera distinta. Asimismo, para las pruebas, se debe conocer los parámetros de entrada para una correcta búsqueda.

Como parte del Análisis socioeconómico se identificó el impacto del proyecto en el entorno global, social y económico de la universidad, estos beneficios son la investigación, la creación de nuevos métodos de búsqueda de papers, y las nuevas oportunidades de negocio en beneficio de la sociedad y la economía de la universidad.

2.1.11 Student Outcome K

Utiliza técnicas, herramientas y metodologías necesarias para la práctica de la ingeniería.

Metodologías:

Para el desarrollo del proyecto fueron fundamentales las metodologías PMBOOK y la metodología AGIL. La primera provee fundamentos para el desarrollo de documentos de

gestión y la segunda sirve como guía para el desarrollo de la herramienta de automatización del modelo.

2.2 ACREDITACIÓN CAC (COMPUTING ACCREDITATION COMMISSION OF ABET)

2.2.1 Student Outcome J

Comprende y brinda soporte para el uso, entrega y gestión de sistemas de información dentro de un entorno de sistemas de información.

El informe de la implementación del proyecto muestra paso a paso las configuraciones y etapas a seguir en la implementación del modelo. Este documento muestra el cómo se determinó las transformaciones de información para que las soporte el modelo propuesto.

La estrategia de Continuidad y soporte del Modelo de gestión tiene como objetivo asegurar a través del tiempo la validez del modelo, cumpliendo con las necesidades. De esta manera se definen 3 etapas:

Identificación: En esta etapa se definen las nuevas necesidades, y se analizan las variables utilizadas y las posibles variables a incluir, teniendo como base la importancia de las variables a modificar.

Mantenimiento: Una vez identificadas las variables a modificar, se debe hacer las modificaciones del modelo para que este soporte las nuevas variables. Entre estas modificaciones pueden estar la inclusión de nuevas variables al modelo, la desestimación de alguna variable, las modificaciones de los parámetros de entrada de las variables para el filtrado y transformación de las variables previo al análisis.

Validación de resultados: Como etapa final es la validación de los resultados obtenidos con el nuevo volumen de información, a partir de esta etapa se podrán tomar las decisiones correspondientes para la universidad.

CAPÍTULO 3 MARCO TEÓRICO

El presente capítulo describe la definición de todos los términos y conceptos esenciales en el ámbito de predicción para permitir que el lector se familiarice con el tema del proyecto. Dentro de los conceptos a desarrollar, se encuentran conceptos básicos, complementarios y específicos al contexto de análisis predictivo.

3.1 METODOLOGÍAS PARA LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En la revista MedWave (2016) se manifiesta que antes y durante la ejecución de un proyecto académico o empresarial es fundamental llevar a cabo la revisión de literatura, de modo que permita explorar el estado actual de un determinado tema, enterar de las posibilidades de estudio, indagar sobre el uso y resultados de diferentes métodos, así como conocer las lecciones aprendidas por otros autores, o quizá, profundizar en el tema para sugerir nuevos desafíos futuros.

En este necesario, pero también arduo camino, es preciso reconocer, entre otros, dos importantes retos. El primero tiene que ver con que, en ocasiones, estudiantes, docentes y público en general recopilan abundante cantidad de trabajos por revisar, sin tener la menor idea de si son suficientes, ni qué tan relevantes son; de ahí la pregunta de si lo que se está leyendo tiene aceptación en la comunidad académica y, más aún, si podría aportar lo suficiente a los proyectos académicos o empresariales por formular o desarrollar (trabajos de grado, tesis, monografías, etc.).

El segundo reto se enfoca en la necesidad de no sesgar las posteriores deducciones sobre el estado actual del tema y los desafíos futuros, debido a que, bajo la revisión tradicional de literatura (o narrativa), no se cuenta con una estrategia metodológica reproducible y abierta al escrutinio, que procure aislar creencias, inclinaciones, imprecisiones idiosincrásicas, entre otros aspectos del revisor, que puedan incidir no solo en la inclusión y exclusión de los estudios candidatos, sino también, en las conclusiones finales dadas.

El tipo de revisión tradicional, particularizando para el área de ingeniería, si bien ha venido aportando a la producción y reproducción de conocimiento teórico, es más sugerida para temas sobre los que existen pocos estudios al respecto, o cuando se desea tener pronto acercamiento o cierto grado de actualización sobre un tema. Sin embargo, ante la sobresaturación de información, que trae consigo la sociedad de la información y el conocimiento los retos antes mencionados ameritan un tratamiento metodológico que vele por localizar y abordar, con eficacia, eficiencia y reproducibilidad procedimental, los estudios más reconocidos en la comunidad académica, formando parte de lo “poco” que

es “vital” conocer a la hora de preparar, ejecutar y divulgar elementos de un proyecto académico o empresarial.

Es así como los campos de la salud emplean la “revisión sistemática de literatura” y hoy día esta estrategia metodológica se ha introducido en otras disciplinas, como las ciencias sociales y la ingeniería de software, y más recientemente se presenta para todo el ámbito de la ingeniería.

Las revisiones sistemáticas son el mejor esfuerzo por recopilar y sintetizar evidencia científica sobre un tema, a través de un método que asegure que los sesgos y limitaciones sean los mínimos posibles. ¿Cómo se logra esto? Utilizando los principios del método científico, es decir, asumiendo que este trabajo de síntesis constituye propiamente un desafío de investigación, que se asume para responder a una pregunta específica, que debe realizarse de acuerdo con un diseño preestablecido y tener una hipótesis a demostrar o rechazar. La diferencia radica en que los sujetos de investigación no son hechos sino los estudios disponibles en la literatura y en otras fuentes, de los cuales se extraen los datos a combinar. Por esta razón al método se le ha denominado también “investigación secundaria” y a los estudios que se incluyen en la revisión “estudios primarios.

3.2 REVISIÓN SISTEMÁTICA

Una Revisión Sistemática de la Literatura (SLR), también llamada Revisión Sistemática, según la revista Ecured (2016) es un medio de identificación, evaluación e interpretación de toda la investigación disponible relativa a una pregunta de investigación, área temática o fenómeno de interés. La Revisión Sistemática es un tipo de estudio secundario. Durante el desarrollo del SLR el investigador se basa en estudios primarios, como son los artículos publicados por diversos autores sobre el área de interés en el que se quiere centrar el estudio. Las Revisiones Sistemáticas están ligadas al campo de la medicina, pero últimamente han tenido una gran acogida como método de investigación en la Ingeniería. La consulta de un solo artículo no puede responder a nuestras preguntas de investigación, a esto se une que las conclusiones de un autor no siempre son compartidas por todos. Para poder realizar una buena investigación debemos analizar toda la información relevante a

ese tema. El análisis de toda la información disponible podría resultar imposible, ya que existen millones de artículos disponibles, por este motivo debemos recurrir a un método sistemático que nos permita eliminar la información no relevante e identificar las posibles contradicciones entre los resultados de distintos estudios.

3.2.1 Importancia de la revisión sistemática

Jesson & Mathesson & Lacey (2011) explicaron que una metodología bien definida hace que sea menos probable obtener sesgos en los resultados de la literatura. Se plantean las revisiones de literatura como una necesidad para identificar vacíos de conocimiento en un área específica de manera que estos hallazgos ayuden a la orientación de futuras investigaciones. La finalidad de la revisión sistemática es cumplir con los principios metodológicos de la ciencia, es decir un procedimiento de búsqueda de hechos y relaciones que tiene los siguientes atributos:

1. Sistemático: dado por el afianzamiento de un procedimiento detallado de búsqueda, selección y evaluación de la información académica encontrada.
2. Objetivo: otorgado por el establecimiento de criterios uniformes e imparciales frente a los intereses personales en el proceso de revisión.
3. Controlado: sustentado en el establecimiento de procedimientos que reducen las fuentes de sesgos.
4. Verificable: proporciona los elementos necesarios para que cualquier interesado en la temática estudiada pueda replicar la metodología aplicable llegando a los mismos resultados.

3.2.2 Diferencias entre Revisión Narrativa y Sistemática

Es importante mencionar que en cuanto a revisiones de literatura se identifican básicamente dos tipologías: la revisión sistemática y la revisión narrativa, esta última se considera como el método más común de revisión, pero tiene algunas debilidades metodológicas.

Según lo señalado por Valencia (2015): En la revisión narrativa no hay norma sobre cómo conseguir los datos primarios, lo que prima es el criterio subjetivo del revisor narrativo, no sintetiza cuantitativamente los datos hallados en las distintas publicaciones, por tanto, estas revisiones son muy susceptibles a imprecisiones y sesgos, lo que puede ayudar a explicar las discrepancias que pueden presentarse entre los resultados de las distintas investigaciones. Una revisión sistemática es un tipo de investigación donde se examina la literatura científica sobre una temática específica, partiendo de una pregunta formulada de forma objetiva y utilizando métodos explícitos para seleccionar y valorar críticamente las publicaciones que responden a las necesidades de investigación definidas. Las diferencias más importantes entre estos dos procedimientos son:

Tabla 7 Revisión narrativa vs Revisión sistemática

Aspecto	Revisión narrativa	Revisión sistemática
Problema	Amplio	Específico
Fuentes y búsqueda	Generalmente no se especifica	Accesible y estrategia de búsqueda explícita
Selección	Generalmente no se especifica	Criterios definidos. Uniforme
Análisis crítico	Variable	Riguroso
Calidad de los estudios	No evaluada	Evaluación crítica de la calidad de los estudios

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Pasos básicos de una revisión sistemática

Tal como lo mencionó en Gutiérrez (2012), los pasos seguidos se resumen continuación y se pueden ver de forma esquemática en la siguiente figura:

Figura 4 Pasos la realización de una revisión sistemática

Fuente: Una Revisión Sistemática de la Literatura por Gutiérrez Tapiador, C., 2012.

A continuación, la descripción dada por Gutierrez (2012) sobre los paso básicos de una revisión sistemática

I. Planificación

Esta etapa tiene como propósito específico definir los parámetros más importantes que serán tomados en cuenta cuando se lleve a cabo la revisión. Se debe establecer las razones que justifican llevarla a cabo, la manera en que se hará la búsqueda de trabajos y la forma en que éstos serán revisados, finalmente, se evaluará la planificación realizada. Hemos considerado para esto las siguientes sub-etapas:

- **Formulación de la Pregunta** - Es importante la opinión y la experiencia previa, y conocimientos de resultados que tenga el autor acerca del tema de revisión para hacer la pregunta. Para definir esta pregunta de investigación se debe tener bien claro los objetivos de la investigación
 - A. **Definición del Problema** - Definir el objeto de la Revisión Sistemática, es decir, describir brevemente el contexto de la investigación.
 - B. **Definición de la Pregunta de Investigación** - Pregunta de investigación que deberá ser resuelta por la Revisión Sistemática. Si la Revisión Sistemática es demasiado amplia, las preguntas se tendrán que dividir en preguntas secundarias.
 - C. **Palabras Claves** - Lista de términos principales que componen la pregunta de investigación, estos términos serán de utilidad durante la ejecución de la Revisión.
- **Elección de Recursos** - Para obtener resultado a las preguntas de investigación de esta revisión sistemática de la literatura nos basamos en prestigiosas bases de datos digitales que contengan artículos indexados. El objetivo de este ítem es seleccionar las fuentes en donde buscar los estudios primarios.
 - A. **Definir cadena de Búsqueda** - Se estructuran cadenas de búsqueda con las palabras claves, con el fin, de obtener la mayor cantidad de estudios relevantes. Estas cadenas de búsqueda serán las que se ejecutarán en los motores de búsqueda de la Web, recursos electrónicos de la biblioteca, etc.
 - B. **Lista de Recursos** - Lista de recursos iniciales en los cuales la ejecución de la Revisión Sistemática será puesta en marcha.
Ejemplo: ScienceDirect, IEEE Xplorer, ACM, etc. Buscadores alternativos: Google Scholar, CiteSeer.

- Selección de Estudios - La identificación de los estudios es un punto crucial del desarrollo de una revisión sistemática y una fuente posible para la introducción de sesgos. La precisión y validez de los resultados de una revisión sistemática están directamente relacionados con la exhaustividad del proceso de identificación de estudios.

A. Procedimiento para la selección de estudios - Se debe definir el procedimiento mediante el cual se obtendrán los estudios primarios, es decir, como se aplicarán los criterios de inclusión y exclusión de los estudios.

- ✓ Incluir/Excluir estudios por el título
- ✓ Incluir/Excluir estudios en función de las Palabras Claves.
- ✓ Incluir/Excluir estudios en función del contenido del Resumen
- ✓ Incluir/Excluir estudios en función de las conclusiones de los estudios.

- Revisión del Protocolo. -

El protocolo de revisión especifica los métodos que serán usados para emprender la revisión sistemática. El disponer de un protocolo predefinido contribuye a evitar los prejuicios del investigador. La idea es impedir, en la medida de lo posible, que la selección de los estudios individuales pueda estar guiada por las expectativas del investigador. Durante esta etapa se realiza la revisión de cada uno de los estudios encontrados y que potencialmente pueden ser incluidos en la revisión. Se deben definir las normas de revisión a seguir, los criterios de exclusión e inclusión que serán empleados, la estrategia de extracción de datos y finalmente la estrategia de síntesis. Por otra parte, es probable que un alumno de último año no posea esta habilidad o no la tenga lo suficientemente desarrollada, por lo cual es importante contar con una guía para hacerlo.

II. **Desarrollo**

En esta etapa se lleva a cabo la revisión propiamente tal. Su desarrollo está guiado por la planificación de la revisión. Sin embargo, y ya que es un proceso flexible, es posible incluir cambios que mejoren su desempeño. A continuación, se definen las sub-etapas que contempla el desarrollo de la revisión.

- Ejecución de la Selección - Esta sección apunta a registrar el proceso de selección de estudios primarios, reportando los estudios obtenidos y los resultados de su evaluación.
 - A. Seleccionar estudios iniciales - Ejecutar la búsqueda y seleccionar los estudios que coincidan con los tipos de estudios predefinidos para la búsqueda durante el criterio de inclusión y el criterio de exclusión. Los estudios que se consideren potencialmente útiles se deberán dejar accesibles para la siguiente etapa, ya sea en formato electrónico y/o impreso, o bien dejar registrado dónde ubicarlos una vez que se proceda a la selección.
 - B. Evaluar la calidad de los estudios – Se debe evaluar Calidad del estudio, Rigor, Credibilidad y Relevancia.
- Extracción y gestión de datos. - En esta sub-etapa se extrae la información de interés en los estudios, ya sean resúmenes, ideas o partes de los documentos. Esta extracción se debe realizar en base al protocolo de revisión definido. Además, se debe registrar la información necesaria para gestión, como la relativa a la bibliografía, ubicación física del documento u otra información que los investigadores consideren pertinente. Se recomienda usar herramientas, como por ejemplo EndNote, para mantener los datos más relevantes de cada estudio revisado. Este tipo de herramientas, junto con el registro de la información de los documentos, permite realizar búsquedas, ordenamientos, en general, hacer una adecuada gestión de la información.
- Síntesis de datos. - En esta sub-etapa, al igual que en las anteriores, se debe aplicar el protocolo definido en la revisión, y consiste en registrar la información extraída de los estudios primarios siguiendo alguna estrategia. Los datos pueden ser sintetizados considerando, por ejemplo, el enfoque que se le desea dar a la presentación del estado del arte o la identificación de los fenómenos de interés.

III. Publicación de los resultados

Esta etapa corresponde a la utilización de los resultados una vez que disponemos de ellos. Es muy importante la difusión de los resultados obtenidos producto de una revisión sistemática. En este caso, junto con la obtención del documento exigido en cada currículo en particular, sería conveniente comunicar los

resultados a través de la participación en conferencias, publicación de un artículo o de un informe técnico.

3.2.4 Software para una revisión sistemática

El desarrollo constante de revisiones sistemáticas de forma manual y con ello el error propio del proceso ha llevado al desarrollo y uso de herramientas para proporcionar soporte automatizado. Aunque las herramientas aun no soportan todo el proceso de revisión sistemática, proporcionan una buena base para su desarrollo.

- **Gestores Bibliográficos**

Los gestores bibliográficos son programas o servicios web que permiten crear y mantener una base de datos personal con las referencias y documentos útiles para el estudio o la investigación, trabajar con ellos, editar bibliografías y trabajos académicos o científicos con citas y referencias en múltiples estilos bibliográficos, así como compartir los datos con colegas en internet.

Tabla 8 Gestores Bibliográficos

MENDELEY	Mendeley es un gestor bibliográfico y a la vez una red social científica. Opera mediante un software de escritorio que se puede instalar en múltiples dispositivos y se sincroniza con un servicio también utilizable en línea. Pertenece al grupo Elsevier. Recuperado de http://apps-bibl.si.unav.es/sp/subjects/guide.php?subject=Mendeley
ProQuest® RefWorks	RefWorks es un servicio íntegramente en línea, del que la Biblioteca ofrece en estos momentos versión institucional, con prestaciones avanzadas. Pertenece al grupo ProQuest. Recuperado de http://www.uhu.es/biblioteca/refworks/refworks1.htm

<p>Zotero es un software bibliográfico que se puede instalar en varios dispositivos y se sincroniza con un archivo en línea. Sólo tiene una versión, totalmente gratuita. Recuperado de:</p> <p>http://www.uprm.edu/library/docs/tutorias/zotero_guia4taEd.pdf</p>
<p>EndNote Web es un servicio en línea vinculado a la plataforma de bases de datos Web of Science y por esa razón costado por la FECYT para todas las universidades españolas, cuyos miembros lo tienen así a su disposición. También hay versión de escritorio. Recuperado de:</p> <p>http://biblioteca.uclm.es/endnote.html</p>

Fuente: Elaboración propia

- **Gestor de revisión sistemática**

Tabla 9 Gestor de revisión sistemática

<p>Review Manager (RevMan) es un programa de software elaborado por la Colaboración Cochrane que tiene como propósito guiar la elaboración de Protocolos de Revisión dentro de la Colaboración, así como Revisiones Sistemáticas completas, desde la redacción del texto de las mismas hasta la realización de los análisis estadísticos, composición de figuras, tablas, apéndices y las referencias bibliográficas. Aunque está pensado para realizar Protocolos y Revisiones Sistemáticas dentro la Colaboración, también puede utilizarse para realizar revisiones sistemáticas y meta-</p>
---	--

	análisis fuera del contexto de la misma. Recuperado de: http://www.cochrane.org/es/revman
EPPI-Reviewer 4 tiene la funcionalidad de ayudar a manejar su revisión sistemática en todas las etapas del proceso de la gestión bibliográfica. Maneja referencias, almacena archivos de PDF, facilita los análisis cualitativos y cuantitativos y permite la exportación fácil de datos de informe para permitir el uso con otros programas de software.

Fuente: Elaboración propia

3.3 CONCEPTOS ADICIONALES

3.3.1 Revisión Bibliográfica

Kitchenham & Pearl (2014) definen que la revisión bibliográfica comprende todas las actividades relacionadas con la búsqueda de información escrita sobre un tema acotado previamente y sobre el cual, se reúne y discute críticamente, toda la información recuperada y utilizada. Su intención va más allá del simple hojear revistas para estar al día en los avances alcanzados en una especialidad, o de la búsqueda de información que responda a una duda muy concreta, surgida en la práctica asistencial o gestora. El investigador desea una perspectiva completa sobre el saber acumulado respecto a un tema, y para alcanzarlo deberá desplegar una estrategia eficiente, entendiéndose como tal, aquella que le garantice recuperar el mayor número de documentos esenciales relacionados con su investigación.

Aunque al ordenar las actividades correspondientes a la planificación, la revisión bibliográfica se sitúa inmediatamente después de la identificación y definición del problema-pregunta, se trata de una actividad que debe estar presente a lo largo de todo el estudio.

Una vez obtenidos los documentos identificados en la revisión bibliográfica, se trata de valorarlos con criterios que permitan descartar aquellos que contienen errores metodológicos y que podrían conducir a conclusiones equivocadas. Pero, además, es preciso redactar los resultados de la revisión haciendo énfasis en los aspectos aplicables a la investigación que va a emprenderse.

Sus objetivos son: conocer el estado actual del tema, averiguando qué se sabe y qué aspectos quedan por estudiar: identificar el marco de referencia, las definiciones conceptuales y operativas de las variables en estudio que han adoptado otros autores; descubrir los métodos y procedimientos destinados a la recogida y análisis de datos, utilizados en investigaciones similares.

Los resultados de la revisión bibliográfica sirven para explicar las razones que han conducido o motivado la elección de un problema concreto. En consecuencia, de su lectura se deben desprender los objetivos y las hipótesis que se quieren analizar a través de la investigación que se acaba de iniciar.

3.3.2 Artículos Indexados

Según un estudio de la PUJ (2016): Una revista indexada es una publicación periódica de investigación que denota alta calidad y ha sido listada en alguna base de datos de consulta mundial, lo que habitualmente trae aparejado que la revista tenga un elevado factor de impacto.

- Indicadores

Para determinar si una revista ingresa a un índice se toman en cuenta ciertos indicadores de calidad, que pueden ser agrupados en:

Calidad del contenido de la investigación.

Características técnicas o formales.

Uso por parte de la comunidad científica. Para medir el uso que la comunidad le ha dado a un artículo, se suele utilizar un indicador que se relaciona con la cantidad de citas que

recibe el artículo por parte de otros usuarios, este se denomina factor de impacto y se usa comúnmente en los estudios métricos de la información para determinar la visibilidad de un autor, de una disciplina o de una revista.

La indexación de una revista conlleva varias etapas: cumplir con estos indicadores de calidad de calidad, buscar los índices adecuados, contactar con ellos y lograr la inclusión de los artículos en forma periódica y permanente. Cuando la revista es indexada es porque ha pasado por un proceso de selección y análisis por parte de las instituciones o empresas documentarias que realizan ese trabajo.

3.3.3 Motores de búsqueda

En la revista Ecured (2016) se menciona que un motor de búsqueda es un sistema informático que busca Archivos almacenados en servidores web gracias a su «spider» (o Web crawler). Un ejemplo son los buscadores de Internet (algunos buscan sólo en la Web, pero otros buscan además en noticias, servicios como Gopher, FTP, etc.) cuando se pide información sobre algún tema.

Las búsquedas se hacen con palabras clave o con árboles jerárquicos por temas; el resultado de la búsqueda es un listado de direcciones Web en los que se mencionan temas relacionados con las palabras clave buscadas.

Los Motores de Búsqueda y los Directorios Web no son lo mismo, aunque a menudo se utiliza el término de manera indistinta. Los motores de búsqueda crean listados de sitios web utilizando arañas (spiders) que rastrean (crawl) las páginas web, indexan su información y siguen los enlaces desde ellas hacia otras páginas. Las arañas regresan con frecuencia a los sitios ya rastreados para comprobar actualizaciones o cambios, todo lo que encuentran queda reflejado en la base de datos del motor de búsqueda.

Un Directorio Web organiza los sitios web por temas, y normalmente se mantienen por personas y no mediante software, por lo que sus bases de datos son menores que las de los motores de búsqueda. El usuario accede a las páginas web organizadas por categorías y menús.

Tipos:

- Scielo
- ISI
- EBSCO
- Scopus
- CUIDENplus
- Psycodoc
- DOAJ
- IRESIE
- IDEAS
- LILACS
- Mathematical Reviews
- SSCI

3.3.4 Protocolo de Revisión Sistemática

El protocolo de revisión según la revista Ecured (2016) establece los métodos que se utilizaran en la revisión, incluyendo decisiones sobre el tema de revisión, criterios de inclusión, estrategia de búsqueda, selección de estudios, síntesis de datos y planes de difusión. Especificar el método previamente reduce los de un sesgo en la información en la revisión realizada.

3.3.5 Gestión de Tecnologías de Información

Según Itil fundación (2016) una Gestión de TI es el proceso de supervisión de todos los asuntos relacionados con las operaciones y recursos de tecnología de la información dentro de una organización de TI.

La gestión de TI asegura que todos los recursos tecnológicos y los empleados asociados son utilizados correctamente y de una manera que proporciona valor para la organización. La gestión de TI efectiva permite a una organización optimizar los recursos y la dotación de personal, mejorar los procesos de negocio y de comunicación y aplicar las mejores prácticas.

CAPÍTULO 4 ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se presenta una revisión de la literatura referida a la definición del Estado del Arte del presente proyecto. Luego, se mencionan diversos casos de estudio de Revisión Sistemática, herramientas de su gestión y los diversos usos en el área de ingeniería, donde se detalla el aporte de cada autor y las conclusiones obtenidas. Para la elaboración del presente capítulo se ha tomado en consideración la búsqueda de diferentes fuentes y bancos de información como Web of Science, ACM Digital Library, IEEE Xplore, entre otros.

Con el propósito de abarcar diferentes aspectos relacionados a Gestión de revisión sistemática se ha podido recopilar un conjunto de papers relevantes para la elaboración de este proyecto. Para ello, se han podido agrupar de acuerdo con la similitud de los temas y a partir de ahí el desarrollo de cada uno. El primer grupo, el cual es llamado Aplicación de revisión sistemática en las diferentes áreas de ingeniería, abarca los papers relacionados al uso de diferentes técnicas considerando en qué momento utilizarlas, por ejemplo: “Usabilidad de las técnicas de requerimientos” establece que se debe realizar una revisión sistemática de la literatura para contestar la siguiente pregunta ¿Cómo es abordada la usabilidad de técnicas y herramientas de requerimientos en la ingeniería? (Bombonatti 2016). Por otro lado, en “Una revisión sistemática de la estimación de recursos web” se analiza el estado actual de la técnica de estimación y se analiza los vacíos existentes para su desarrollo (Azhar 2012). También en “Evaluación de la calidad de las revisiones sistemáticas en la ingeniería de software” tiene como objetivo estudiar las prácticas de evaluación de la calidad de los trabajos incluidos en las revisiones sistemáticas. (Zhou 2015). Además, se incluye el estudio de Vahid Garousi (2016) que se basa en identificar las mejores prácticas para proveer un inventario de patrones que permita una elección de prácticas informadas para usar cuando se planea y conduce proyectos colaborativos. Y como estudio final del primer grupo se incluye el estudio de John T. Avella (2016) que permite identificar, evaluar y sintetizar la investigación sobre los enfoques más relevantes a las distintas fases del ciclo de vida del desarrollo de software para sistemas ubicuos utilizando para ello una revisión sistemática.

En el último grupo abarca los papers relacionados con las herramientas de software utilizadas en las revisiones sistemáticas. Así como también comparativos de estas herramientas a fin de identificar la de mayor utilidad en el proceso de revisión.

4.1 APLICACIÓN DE REVISIÓN SISTEMÁTICA EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE INGENIERÍA

A continuación, se presenta el estado del arte de una serie de artículos relacionados a Revisión Sistemática, se detalla la motivación y los aportes de los autores que brindan diversos enfoques relacionados a temas en específico.

4.1.1 Facilidad de uso de las técnicas de requisitos

Bombonatti Denise

La motivación de Bombonatti (2016) se basa en lo siguiente: A pesar de la vitalidad de la comunidad de Ingeniería de Requerimientos para desarrollar nuevas técnicas, enfoques y herramientas, la adopción de dichas propuestas por la industria sigue siendo un reto. Hay varias causas para estos desafíos, como la falta de información sobre el potencial de los diferentes requerimientos de la industria, dificultades para adaptar algunos requisitos a las metodologías ágiles cada vez más populares, y la usabilidad de los requisitos.

Al darse cuenta de que la usabilidad es uno de los factores clave para la ingeniería de requerimientos, En Bombonatti (2016) se mencionó que esta investigación tuvo como fin reunir pruebas acerca de este factor clave, por lo que realizó una revisión sistemática de la literatura (SLR) en artículos publicados en los principales foros especializados en ingeniería de requerimientos.

Según lo señalado en Bombonatti (2016) La investigación consta de tres actividades principales:

I. La planificación de la Revisión

Esta actividad tiene la función de definir las preguntas de investigación, fuentes de búsqueda, consultas de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión, la estrategia de obtención de datos y evaluación de la calidad. La fuente de búsqueda de esta SLR fue la Ingeniería de Requisitos, que es un diario superior para la difusión de nuevos resultados en la obtención, la representación y la validación de los requisitos de los sistemas intensivos de software.

II. Búsqueda de Estudios

La cadena de búsqueda definida previamente se utilizó para seleccionar los estudios primarios candidatos. Los resultados de la búsqueda se recogieron y se importan a una hoja de cálculo. Los trabajos fueron divididos en partes iguales (por un revisor de papel) para el nombre del título y el resumen para el análisis de resultados de búsqueda. Después de una muestra de estos trabajos fueron seleccionados, discutimos los criterios de inclusión y exclusión para armonizar su comprensión.

III. Análisis de Estudios

Esta actividad incluye la aplicación de la estrategia de la extracción de datos de los estudios primarios seleccionados, y la consolidación de los resultados. La aplicación de la estrategia de obtención de datos se inició con la preparación de una hoja de cálculo común para la extracción de datos, y cubrirá los datos demográficos, los enfoques de usabilidad y facilidad de uso de evaluación.

En este estudio lo que se logro fue analizar mediante una revisión sistemática la facilidad de uso de los enfoques de ingeniería de requisitos, centrándose en las publicaciones diarios de ingeniería.

4.1.2 Una revisión sistemática de la estimación de recursos web

Azhar Damir

Según lo indicado por Azhar (2012) La gestión eficaz de los recursos es crucial para el éxito de desarrollo de software y el desarrollo web. Con este fin, una revisión sistemática sería esencial para establecer el estado actual de la técnica, así como las lagunas existentes de documentos en el ámbito de la estimación de recursos Web.

El propósito de una RS es detallar las preguntas centrales de investigación para esta revisión, así como el procedimiento seguido para identificar los estudios pertinentes necesarios para hacerlo.

De otro lado Azhar (2012) definió lo siguientes pasos para realizar la revisión sistemática de la literatura del problema de investigación:

I. Preguntas de investigación

La formulación de las preguntas de investigación que va a abordar un SR es el primer paso en el proceso de revisión. Las preguntas de investigación determinan qué estudios primarios son seleccionados, los datos que se extraen de estos estudios seleccionados, y cómo estos datos van a ser analizada de manera que las preguntas de investigación pueden ser contestadas.

Tabla 10 Research questions as structured by the PIOC criteria

Population	Web development projects.
Intervention	Methods/techniques used for Web resource estimation, resource predictors considered, and characteristics of the datasets worked on.
Outcome	The effectiveness of the method/technique used for Web resource estimation, i.e. its accuracy [12].
Context	Within the domain of Web development with a focus on empirical studies.

Fuente: A systematic review of web resource estimation, por Azhar, D., Mendes, E., & Riddle, P. (2012).

II. Estrategia de búsqueda

El proceso de identificación de los estudios primarios debe ser rigurosa e imparcial. Con el fin de minimizar el sesgo del investigador se requiere una estrategia de búsqueda predefinida, e involucró a los siguientes pasos:

1) La identificación de los términos de búsqueda que se utilizarán en el proceso de búsqueda. Estos fueron identificados con los atributos detallados en la Tabla 1, y desde los encabezamientos de materia / palabras clave utilizadas por los artículos y revistas relacionadas. También se consideraron sinónimos, ortografías, y abreviaturas de los términos de búsqueda identificados.

2) Una vez que se identificaron los términos de búsqueda, que se recopilaban en una cadena de búsqueda que se utiliza en el proceso de búsqueda. Esto se hizo utilizando los operadores booleanos AND y OR. El operador O se utiliza para agrupar las distintas formas (por ejemplo, sinónimos y variantes de escritura) de los términos de búsqueda individuales. El operador Y a continuación, se utilizó para unir los diferentes términos de búsqueda en una sola cadena de búsqueda.

Figura 5 Final search string

(Web OR hypermedia OR net-centric)
AND
(resource OR cost OR effort OR maintenance OR
maintainability OR quality OR reliability)
AND
(estimation OR prediction OR forecasting OR calculation)

Nota: Tomado de A systematic review of web resource estimation, por Azhar, D., Mendes, E., & Riddle, P. (2012). Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1145/2365324.2365332>

III. Proceso de búsqueda

Con la cadena de búsqueda compilada comenzamos nuestro proceso de búsqueda, que se dividió en una fase de búsqueda primaria y secundaria.

- **Fase de búsqueda primaria**

Esta fase consiste en identificar y buscar a través de fuentes primarias de la bibliografía pertinente usando nuestra cadena de búsqueda.

- **Fase de búsqueda secundaria**

El propósito de la fase de búsqueda secundario es para asegurar que la fase de búsqueda principal no se ha perdido ninguna literatura relevante.

Tabla 11 Summary of search results

Database name / search engine	Number of search results	Number of unique search results	Number of selected articles
Inspec	202	84	14
IEEE Explore	60	60	28
ACM Digital Library	96	51	30
Scopus	180	103	12
Springer-Link	20	10	4
ScienceDirect	16	5	0
Web of Science	102	16	3
Computer Database	12	9	1
Current Contents	40	3	0
ProQuest Computing ²	20	16	0
CiteSeerX ³	66	40	6
Total	814	397	98

Fuente: A systematic review of web resource estimation, por Azhar, D.,
Mendes, E., & Riddle, P. (2012).

IV. Selección de los estudios

Selección de los estudios implicado la evaluación de los estudios primarios identificados con el fin de seleccionar aquellos que mejor se dirigió a nuestras preguntas de investigación.

Tabla 12 Quality assesment checklist for primary studies

No.	Question	Answer
1	Are the research aims clearly specified?	Yes/No/Partially
2	Was the study designed to achieve these aims?	Yes/No/Partially
3	Are the prediction techniques used clearly described and their selection justified?	Yes/No/Partially
4	Are the variables considered by the study suitably measured?	Yes/No/Partially
5	Are the data collection methods adequately detailed?	Yes/No/Partially
6	Is the data collected adequately described?	Yes/No/Partially
7	Is the purpose of the data analysis clear?	Yes/No/Partially
8	Are the statistical techniques used to analyze the data adequately described and their use justified?	Yes/No/Partially
9	Were potential confounders suitably controlled for in the analysis?	Yes/No/Partially
10	Are the study findings credible?	Yes/No/Partially
11	Are negative results (if any) presented?	Yes/No/Partially
12	Do the researchers discuss any problems with the validity/reliability of their results?	Yes/No/Partially

Fuente: A systematic review of web resource estimation, por Azhar, D., Mendes, E., & Riddle, P. (2012).

V. Evaluación de la calidad del estudio

Una lista de evaluación de la calidad se define para proporcionar un medio para evaluar cuantitativamente la calidad de las pruebas presentadas por estos estudios.

VI. Extracción de datos

Consiste en la extracción de datos de referencia final. La extracción de datos de un subconjunto de estos artículos también se llevó a cabo por el segundo autor y se utiliza para la comparación de garantizar la coherencia.

Como conclusión, en este paper se analiza y describe los pasos a seguir para realizar una revisión sistemática y poder utilizar la información en el objetivo de estimación de recursos para desarrollo web.

4.1.3 Evaluación de la calidad de las revisiones sistemáticas en la ingeniería de software

Zhou You

En este paper Zhou (2015) mencionó que una revisión sistemática de la literatura (SLR por sus siglas en inglés) es sólo tan buena como las pruebas en que se basan. Un aspecto central en SLR es el nivel de confianza que puede depositarse en las conclusiones y recomendaciones derivadas de una SLR. Uno de los mecanismos fiables para aumentar el nivel de confianza en los resultados de una SLR es evaluar rigurosamente la calidad de los estudios primarios incluidos en una SLR. Con el fin de entender las prácticas de evaluación de la calidad que se utilizan en la SLR, se llevó a cabo una revisión que asegura haber evaluado la calidad de los trabajos incluidos.

Zhou (2015) indicó que la SLR es una forma relativamente nueva de metodología de investigación en la Ingeniería de Software (SE por sus siglas en inglés), no ha habido muchos estudios en este campo. Además, identifico dos categorías genéricas de importancia para estudios terciarios, así como algunos otros estudios que pueden considerarse apropiados. Los artículos revisados son 120 SLR en total. Muestran los cambios de las SLR a través del tiempo, incluyendo la cobertura de temas, la concentración en unos pocos temas, el número de investigadores y organizaciones que distribuyen su información de manera más global.

Por otro lado, Zhou (2015) nos indicó que, para evaluar la calidad de los estudios primarios individuales y la clasificación de estos estudios, existen muchas escalas influyentes en la ingeniería de software, la medicina y la sociología. Entre ellos, algunos se utilizan para evaluar la experimentación y ensayos controlados aleatorios. Una de las escalas más conocidas y ampliamente utilizadas para la evaluación de los ensayos controlados aleatorios es la escala desarrollada por Jadad. Otra herramienta de evaluación es, el Programa de Evaluación Crítica Habilidades (CASP) que se encuentra en la Unidad de Recursos de Salud Pública en Oxford, se ha adaptado ampliamente en la medicina y la asistencia sanitaria. Esta herramienta de evaluación contiene tres cuestiones generales al evaluar el informe de una revisión sistemática:

- a) ¿Son los resultados de la evaluación de un usuario?
- b) ¿Cuáles son los resultados?
- c) ¿Los resultados ayudarán a nivel local?

Así también, Zhou (2015) se refirió que se han adaptado las directrices especificadas por Kitchenham y se empleó Cuasi-Gold Standard (QGS) en el desarrollo de la estrategia de búsqueda. QGS es un enfoque para la elaboración de una rigurosa estrategia de búsqueda para mejorar la validez y fiabilidad de la fase de búsqueda de una revisión.

Por ello, definió el siguiente procedimiento para la realización de la revisión sistemática de la literatura:

I. Preguntas de investigación

De acuerdo con nuestro objetivo de investigación, la principal pregunta de investigación (RQ) de este estudio terciario es "¿Cuál es el estado de la evaluación de la calidad en la revisión sistemática de la literatura en ingeniería de software?" Esta pregunta se puede descomponer en las siguientes investigaciones más responsables preguntas.

- RQ1: ¿Cuáles son los sistemas de evaluación de calidad existentes y aplicados en la revisión sistemática de la literatura en ingeniería de software?
- RQ2: ¿Cuáles son los efectos de la evaluación de la calidad en la revisión sistemática de la literatura?
- RQ3: ¿Qué aspectos de las revisiones bibliográficas sistemáticas existentes se centran en la hora de evaluar la calidad de los estudios primarios?

II. Estrategia de búsqueda

Incluso un proceso de búsqueda bien diseñado y realizado es menos probable que sea capaz de recoger los estudios pertinentes por completo. En esta revisión, el enfoque de la norma cuasi-Gold (QGS) propuesto por Zhang fue adoptado.

- Búsqueda manual

En esta etapa, los autores decidieron conjuntamente los lugares (por ejemplo, revistas, actas de conferencias) reconocidas como altamente específico para Ingeniería del Software Empírica (ESE) y EBSE, así como lugares de publicación genéricos de gran renombre en el SE.

- Buscar automatizado

La búsqueda automática se llevó a cabo a través de cuatro de los portales de la biblioteca digital de las principales editoriales: IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect, y SpringerLink.

III. Inclusión y Exclusión

Un conjunto de criterios de inclusión y exclusión se especifica con base en las necesidades de análisis y la calidad de los trabajos encontrados para garantizar que sólo se incluyeron las SLR que tienen evaluación de la calidad.

IV. Extracción de datos

La extracción de datos tiene tres componentes principales:

- 1) Información general sobre la citación de la publicación
- 2) La información sobre el tipo de estudio para encontrar si los diferentes tipos de estudio hacen diferencias en sus resultados
- 3) La información detallada acerca de las listas de verificación o directrices utilizadas en la evaluación de la calidad.

De acuerdo con el autor, para la revisión sistemática se debe utilizar un procedimiento que permita validar la calidad de los estudios que se incluyen de forma que la revisión consiga mayor repercusión al contar con estudios que han sido validados a través de procesos de calidad.

4.1.4 Challenges and Best Practices in Industry-Academia Collaborations in Software Engineering: A Systematic Literature Review

Vahid Garousi

La motivación de Vahid Garousi (2016) se basó en lo siguiente: identificar las mejores prácticas para proveer un inventario de patrones que permite una elección de prácticas informadas para usar cuando se planea y conduce proyectos colaborativos. Dada la importancia en el mundo académico de realizar investigaciones de relevancia alta en proyectos colaborativos, el autor brindó una síntesis de mejores prácticas que pueden ser usadas por los investigadores y practicantes para tomar decisiones informadas en como estructurar sus colaboraciones.

Vahid Garousi (2016) llevó a cabo la revisión de la literatura en dos fases. En la primera, realizó un estudio de mapeo sistemático siguiendo los lineamientos propuestos por Petersen. El mapeo sistemático apuntaba en dar una vista de cuales temas en ingeniería de software y otros aspectos han tenido cobertura en el área. Luego se realizó una revisión sistemática propuesta Kitchenham centrándose en

la síntesis de investigación de los resultados de estudios individuales para deducir los retos y los patrones.

Luego se siguió los siguientes pasos para el proceso de revisión:

- Selección de fuentes académicas y palabras clave
- Aplicación de criterios de inclusión e exclusión
- Revisión del conjunto de artículos y repositorio en línea

En la siguiente imagen se plantean las preguntas de investigación a ser respondidas con la revisión sistemática realizada que fueron planteadas por el autor:

Figura 6 Preguntas de investigación

RQ1 What are the stages of the development life cycle of software for ubiquitous systems that have been mainly considered?

RQ2 What are the main approaches that have been proposed for each of these stages?

RQ3 What are the current limitations of such approaches?

RQ4 What are the open issues to be further investigated in regard to the development of software for ubiquitous systems?

Fuente: Challenges and best practices in industry-academia collaborations in software engineering: A systematic literature review por Garousi, Petersen, & Ozkan, 2016.

Según lo señalado en Vahid Garousi (2016) los pasos necesarios para llevar a cabo una revisión sistemática son:

I. Búsqueda

Para la búsqueda se realizó con las 3 principales bases de datos académicas: IEEE Xplore, ACM Digital Library y Google Scholar. Para asegurar que se incluyó lo

mayor posible de estudios en la selección de estudios, se identificaron palabras clave potenciales respecto a los objetivos del estudio, tal como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 7 Diagrama del proceso de búsqueda

Fuente: Challenges and best practices in industry-academia collaborations in software engineering: A systematic literature review por Garousi, Petersen, & Ozkan, 2016.

Además, para reducir el riesgo de no incluir estudios relevantes se escogieron aleatoriamente cinco artículos que ya se habían escogido y se buscó los artículos los cuales citaban estos cinco artículos y a su vez quienes citaban a estos, para asegurar que se incluyó los artículos de mayor relevancia.

II. Criterios de inclusión e exclusión

Solo se incluyeron los artículos en Ingles y los que estuvieran disponibles de forma digital. Si un estudio de conferencia tenía un artículo reciente solo se incluyó la última. Si múltiples estudios con el mismo autor y título fueron encontrados, solo fueron incluidos los más recientes. Este proceso se detalla en la siguiente figura.

Figura 8 Proceso de selección

Fuente: Challenges and best practices in industry-academia collaborations in software engineering: A systematic literature review por Garousi, Petersen, & Ozkan, 2016.

III. Revisión de artículos

Después de la búsqueda inicial y siguiendo la aplicación de filtros de exclusión e inclusión se quedó con los artículos de mayor relevancia con los objetivos y problema del trabajo de investigación. Luego se procedió a guardar los artículos en un repositorio como Google Drive.

Con el estudio de este paper se puede concluir que definiendo criterios de exclusión e inclusión propuestos en la revisión sistemática podemos lograr refinar la selección de papers y así mantener solamente los de mayor relevancia o semejanza con el tema o pregunta de investigación.

4.1.5 A Systematic Review on the Engineering of Software for Ubiquitous Systems

Sánchez Guinea

La motivación de Sánchez Guinea, Nain, & Le Traon, (2016) se basó en lo siguiente: identificar, evaluar y sintetizar la investigación sobre los enfoques más relevantes a las distintas fases del ciclo de vida del desarrollo de software para sistemas ubicuos.

Sánchez Guinea, Nain, & Le Traon, (2016) realizaron una revisión sistemática de la literatura de papers presentando e evaluando enfoques para las diferentes fases del ciclo de vida de desarrollo de software para sistemas ubicuos. Los enfoques fueron clasificados de acuerdo a las fases del ciclo de desarrollo abordando e identificando las principales limitaciones. Se siguió los lineamientos propuestos por Kitchenham & Brereton (2004), primero se realizó la búsqueda y el proceso de selección para obtener los papers principales que constituyeran la base del estudio. Después de la búsqueda inicial, los papers pasaron a través de un proceso de evaluación de calidad para validar la relevancia de estos. Y Finalmente, se sintetizó la información para obtener los resultados de la revisión.

De acuerdo con Sánchez Guinea, Nain, & Le Traon, (2016) se plantearon las siguientes fases que se deben tener en cuenta para una revisión sistemática:

I. Búsqueda y Selección

El proceso de búsqueda se realizó en 3 fases, la primera basada en tres diferentes tipos de búsqueda, la segunda busco de forma manual y una búsqueda automática de palabras clave y en la última fase se recogió los resultados previos.

Este proceso se describe en la siguiente figura.

Figura 9 Diagrama de búsqueda

Fuente: A systematic review on the engineering of software for ubiquitous systems.: A systematic literature review por Sánchez Guinea, Nain, & Le Traon, 2016.

II. Proceso de selección de papers

Para asegurar la calidad de los papers encontrados estos fueron evaluados de acuerdo a seis criterios que se propusieron y es el mismo valor a cada criterio.

Figura 10 Criterios de calidad

-
1. Is the study reported empirical research?
 2. Were the aims and objectives clearly reported (including a rationale for why the study was undertaken)?
 3. Was there an adequate description of the context in which the research was carried out?
 4. Is the presented approach clearly explained?
 5. Are threats to validity taken into consideration?
 6. Are the findings of the research clearly stated?
-

Fuente: A systematic review on the engineering of software for ubiquitous systems.: A systematic literature review por Sánchez Guinea, Nain, & Le Traon, 2016.

Con esta evaluación se asegura que la información recopilada sea permite y relevante para la investigación además se asegure de que provenga de fuentes fiables y que hayan tenido impacto a nivel académico.

III. Resultados del análisis

Como resultado final se obtuvieron papers que se enfocan el principal problema relacionados con las diferentes fases de ciclo de desarrollo para sistemas ubicuos.

Con el estudio de este paper podemos concluir que además de criterios de inclusión e exclusión se debe realizar una evaluación de la calidad de los papers seleccionados mediante criterios de calidad que se definen para determinar si responden a la pregunta de investigación o son pertinentes con el tema de estudio.

4.2 HERRAMIENTAS DE SOFTWARE UTILIZADAS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Según lo escrito por Marshall (2015) las revisiones sistemáticas implican el almacenamiento sistemático, gestión, validación y análisis de grandes cantidades de datos, actividades que pueden ser propensas al error y que demandan mucho tiempo. Por ello, se han utilizado herramientas de software para ayudar a los revisores sistemáticos de Ingeniería de software y de otras disciplinas.

Estas incluyen herramientas de productividad básicas, tales como procesadores de texto y hojas de cálculo, gestores de referencias, estadísticos y herramientas especializadas que se emplean en la mayoría de las etapas del proceso de revisión.

Se ha investigado el uso de herramientas que apoyen a los revisores sistemáticos. Por ejemplo, en el campo de la Salud, un estudio de los sistemas de información que apoyan o automatizan tareas de revisión sistemática se encontró con una amplia gama de herramientas. Según Tsafnat (2015) se incluye Review Manager (RevMan), motores de búsqueda como Quick Clinical, gestores de referencias clínicas (como EndNote y ProCite), el sistema Abstrackr soporta la detección de resúmenes, y herramientas de metaanálisis.

Por ello, según el autor no se tiene claro cuáles son los aspectos o características del proceso de revisado que puedan ser apoyados de forma útil por las herramientas que se van desarrollando.

Ante esto, el autor realizó un estudio de investigación para desarrollar y validar un framework de evaluación de herramientas para apoyar la revisión sistemática en la Ingeniería de Software. Los objetivos del estudio son los siguientes:

- 1) explorar qué herramientas están actualmente disponibles y se utilizan para apoyar a los revisores sistemáticos en otras disciplinas
- 2) identificar lo que los participantes consideran son las características más importantes de herramientas para apoyar a los revisores sistemáticos

Según el estudio realizado, el tipo más común de herramientas identificadas por los participantes son los gestores de referencias. El almacenamiento y gestión sistemática de las citas es una parte crítica de cualquier revisión sistemática (en cualquier disciplina). Y la herramienta para usos especiales (EPPI-Reviewer y RevMan) fue la segunda más común. Las tres principales características más importantes clasificadas por los participantes fueron soporte para múltiples usuarios, extracción de datos y reportes. Las tres características menos importantes para una herramienta fueron soporte para escribir informes, validación de informes y análisis de texto.

Por otro lado, según la encuesta realizada por la Universidad de Utrecht las bases de datos académicas utilizadas por investigadores, estudiantes, etc más utilizadas son:

Figura 11 Encuesta de base de datos académicas

Fuente: Innovations in Scholarly Communication survey por Utrecht University Library, 2016.

4.2.1 Comparativo de Base de datos académicas

La Universidad Utrecht realizo un estudio para determinar las herramientas que los investigadores utilizan con mayor frecuencia, además de conocer por qué utilizan esas herramientas con el fin de averiguar patrones de uso de estas herramientas. El estudio se realizó entre el 10 de mayo del 2015 y febrero del 2016 con más de 600 herramientas incluidas en las encuestas. Parte del estudio se enfocó en las bases de datos académicas que utilizan los investigadores, basándonos en ello se realizó un cuadro comparativo de las bases de datos académicas que la CONCYTEC y la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas dan libre acceso al material de estas bases de datos.

Tabla 13 Comparativo de base de datos académicas

Características	Scopus	Web of Science	ScienceDirect	ACM DIGITAL	IEEE Xplore
Número de artículos publicados	>20,000	>13,000	>2500	>100	>170
Contenido	Ciencias, Tecnología, Medicina, Ciencias Sociales, Arte y Humanidades	Ciencia, ciencias sociales, arte y humanidades	Ciencia, Tecnología y medicina	Ciencias de la computación, Ingeniería, Física	Electrónica, telecomunicaciones y computación.

Periodo de tiempo cubierto	Desde 1996 hasta el presente	Desde 1975 hasta el presente	Desde 1995 hasta el presente	Desde 1985 hasta el presente	Desde 1988 hasta el presente
Editor	Elsevier	Thomson Reuters	Elsevier	Association for Computing Machinery	Institute of Electrical and Electronics Engineers
Análisis de citas	Si, incluye rastreador y contador de citas, cálculo del h-index del autor	Si, incluye rastreador contador de citas, cálculo del h-index del autor	Si, incluye rastreador contador de citas	Si, incluye contador de citas	Si, incluye contador de citas
Exportación de referencias	Si	Si	Si	Si	Si
Sistema de alertas	Si	Si	Si	Si	Si
Frecuencia de Actualización	Diario	Semanal	Continua	Continua	Semanal
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Una interfaz sencilla e intuitiva con enlaces a artículos de texto completo y otros recursos de la biblioteca - Interoperabilidad con ScienceDirect, Engineering Village y Reaxys - Análisis/comparativo de revistas científicas Incluso SNIP y SJR - Compatible con EndNote, Refworks 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas de análisis para descubrir patrones y tendencias - Integración con Google Scholar - Integración Journals Citations Reports (JCR) que proporciona el factor de impacto de las revistas - Integración con SciELO Citation Index (SciELO CI) por lo que desde la misma plataforma tienes acceso a las revistas indexadas en la red SciELO. - Compatible con EndNote, Refworks 	<ul style="list-style-type: none"> - Marcar determinadas publicaciones o artículos para referencia posterior. - Guardar y volver a ejecutar perfiles personales de búsqueda para obtener informaciones actualizadas en cada momento. - Acceder a otros sitios web con información científica (incluyendo bases de datos bibliográficas) con la opción Scirus. - Compatible con EndNote, Refworks 	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de imágenes y contenido adicional asociado con cada publicación pueden ser encontrados en formas de audio, video, y/o tablas - Compatible con EndNote, Refworks 	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de artículos permite definir un rango de fecha para su delimitación - Compatible con EndNote, Refworks

Fuente: Elaboración propia

A su vez, la Universidad de Utrecht realizó una encuesta de gestores de referencias bibliográficas utilizadas por investigadores, estudiantes, etc.

Figura 12 Encuesta Gestores de referencia bibliográfica

Fuente: Innovations in Scholarly Communication survey por Utrecht University Library, 2016.

4.2.2 Comparativo de Gestores de referencia bibliográfica

La Universidad Utrecht realizó un estudio para determinar las herramientas que los investigadores utilizan con mayor frecuencia. El estudio se realizó entre el 10 de mayo del 2015 y febrero del 2016 con más de 600 herramientas incluidas en las encuestas. Parte del estudio se enfocó en Gestores de referencia bibliográfica, basándonos en ello se realizó un cuadro comparativo de los cuatro gestores de referencia bibliográficas utilizadas.

Tabla 14 Encuesta Gestores de referencia bibliográfica

Característica	EndNote	Refworks	Mendeley	Zotero
Costo	Básico: Libre vía web	Libre	Básico: Libre	Básico: Libre
Acceso	Vía Web y computadora	Vía Web	Vía Web y computadora	Vía web y computadora
Facilidad de uso	Medio, mayor curva de aprendizaje, ya que tiene mayores funcionalidades	Fácil de usar	Fácil de usar	Fácil de usar
Almacenamiento	2 GB Almacenamiento gratuito	5GB Almacenamiento gratuito	1 GB Almacenamiento Gratuito	300mb Almacenamiento Gratuito

Estilos de citación	Si, >500	Si, > 1000	Si, >6000	Si, >6.000
Notas en PDF	Si	No	Si	Si
Agregar citaciones desde PDF	Si	No	Si	Si
Colaboración	Individual	Puedes compartir colecciones de referencias con personas que no cuenten con Refworks	Puedes compartir las referencias	Puedes compartir las referencias
Adjuntar PDF's u otros archivos	Puedes vincular referencias del link de PDF, imagen, etc.	Puedes almacenar PDF's y documentos en la cita		Puedes almacenar PDF's, imagen, etc.
Exportar citas	Si	Si	Si	No
Aplicación Móvil	iOS	No	iOS y Android	iOS y Android
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> • Permite crear tu propia biblioteca digital: captura, organiza, anota, almacena y comparte tus referencias desde distintas fuentes: catálogos, bases de datos, páginas web. • Permite importar ficheros: BibTeX, CSA, Endnote/Refer/BibIX, ISI, Medline, Ovid, PubMed, RIS, SciFinder. • Se integra con los procesadores de texto Microsoft Word y OpenOffice.org (parcialmente). • Permite consultar bases de datos bibliográficas en línea o en disco compacto. • Es compatible con otros gestores bibliográficos, como el ProCite y Reference Manager. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importar registros de archivo de texto formateados y archivos RIS • Importar registros desde algunas revistas electrónicas que tengan enlace a Refworks • Sincronizar el trabajo con el editor de texto para citar mientras se escribe y aplicar los estilos correspondientes a citas en contexto y listas de referencias • Buscar, editar y depurar los registros bibliográficos: eliminar duplicados, corregir índices de autores, publicaciones periódicas y palabras clave • Crear carpetas de trabajo independientes a las que se asignan registros 	<ul style="list-style-type: none"> • Extrae automáticamente los metadatos y las referencias de los artículos desde archivos PDF. • Permite realizar búsquedas a texto completo en la biblioteca de archivos PDF, dispone de un visor propio de documentos PDF, en el que podemos subrayar el documento y hacer anotaciones para compartir. • Permite sincronizar la base de datos bibliográfica a través de varios ordenadores, compartir con otros usuarios. • Captura referencias bibliográficas de sitios web usando la herramienta Web Importer para instalar 	<ul style="list-style-type: none"> • Exporta ficheros hacia BibTeX, Endnote, Refer, BibIX, MODS XML y RIS. • Importa ficheros desde BibTeX, Endnote/Refer/BibIX, ISI (parcialmente), MODS XML, Ovid (parcialmente), PubMed, RIS(parcialmente). • Incorpora estilos de citas como: APA, Chicago/Turabian, Harvard, MLA, entre otros. • Incluye formatos de archivo de lista de referencia como HTML y RTF. • Se integra con procesadores de texto como Microsoft Word y OpenOffice.org Writer. • Se conecta con bases de datos en línea como: ArXiv, CiteSeer, IEEE Xplore y PubMed.

		<p>bibliográficos concretos. Un registro bibliográfico puede asignarse a varias carpetas.</p>	<p>en diferentes navegadores o sincronizándose con Citeulike y Zotero.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite crear grupos para compartir documentos y etiquetas con colegas 	
--	--	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 5 DESARROLLO DEL PROYECTO

El siguiente capítulo muestra el detalle del trabajo realizado con la finalidad de plantear la estructura del esquema del Modelo de Gestión. De tal manera, se muestra la planificación, inputs, procesamiento de la información y las pruebas del modelo para el desarrollo del Modelo de Gestión del uso de Software para la Automatización de la Fase de Planificación de la Revisión Sistemática.

5.1 ELABORACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL USO DE SOFTWARE PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE LA FASE DE PLANIFICACIÓN DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA.

5.1.1 Método de planificación de una revisión sistemática

Como parte de la planificación para revisión de la literatura, se debe identificar la manera en que se hará la búsqueda de trabajos y la forma en que estos serán revisados. Hemos considerado para esto las siguientes sub-etapas:

- Preguntas de Investigación: La definición de las preguntas de investigación es la parte más importante para realizar una revisión sistemática.
- Estrategia de búsqueda: Consiste en la selección de las bases de datos donde se realizará la búsqueda y se definen los términos a emplear en la cadena de búsqueda.
- Criterios de búsqueda: Los resultados de la búsqueda están muy influenciados por la base de datos y las palabras clave utilizadas en dicha búsqueda. Además, se utilizan los operadores “OR” y “AND” para realizar las búsquedas.
- Selección de artículos: Se revisaron los títulos y resúmenes de los artículos encontrados para determinar si deberían ser considerados como estudios primarios. En el caso de no poderse tomar la decisión solo con la información del resumen, se tendría que leer el artículo completo.
- Criterios de Inclusión y Exclusión: La realización de una búsqueda puede encontrar gran número de estudios, los cuales no necesariamente son relevantes para el tema que se desea investigar.
 - a) Criterios de inclusión: Para seleccionar los estudios primarios, se consideraron los siguientes criterios de inclusión:
 - Los estudios deben ser papers o artículos.
 - Los estudios publicados deben ser menores a los 5 años del presente año.

- Los estudios deben estar escritos en el idioma inglés.
- b) Criterios de exclusión: Quedarán excluidos los siguientes tipos de estudios:
 - Los estudios que no son del área de interés.

5.1.2 Modelo de Gestión

Se consideró los principios de la planificación de una revisión sistemática que ayude al investigador a definir los criterios de búsqueda que le permitan encontrar la información más relevante a su proyecto y con ello reduzca el tiempo que destina para identificar los estudios de interés. En la figura 1, se puede apreciar el modelo que representa el análisis y la estructura de la etapa de Planificación.

En el primer cuadrante muestra los requerimientos del modelo, donde se define como input el problema de investigación. Una vez definido el problema, a partir de ello se identifican palabras clave relacionadas, como problema, métodos, modelos, algoritmos, medidas, herramientas, buenas prácticas, u otros que la investigación considere relevante, principalmente relacionado a lo que se desea desarrollar. En el primer cuadrante se han planteado algunas de estas palabras claves.

En el segundo cuadrante, que es de elección de recursos, se define la cadena de búsqueda con las palabras clave identificadas anteriormente, esto nos servirá para poder buscar en las diferentes bases de datos académicas con el fin de encontrar los estudios más relevantes para la investigación. Además, se define en qué motores de búsqueda se va a ingresar la cadena de búsqueda.

El último cuadrante muestra los resultados obtenidos con el método propuesto que son la lista de los papers seleccionados con factor de impacto que guardan mejor relación con el problema de investigación.

Figura 13 Modelo de Gestión del Uso de Software para la Automatización de la Fase de Planificación de la Revisión Sistemática

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Diseño de la Herramienta

La finalidad de la propuesta es optimizar el tiempo en la búsqueda de papers y mejorar la calidad en términos académicos de los mismos. Por ello, se desarrolló una herramienta web que automatiza la fase de la planificación de una revisión sistemática basado en el modelo propuesto en la figura 1.

A continuación, se detalla el diseño y la funcionalidad de la herramienta web:

Como primer paso se identifican palabras claves basadas en el problema, una vez identificados estos inputs se ingresarán en los campos mostrados en la interfaz inicial, tal como se visualiza en la figura 14

Figura 14 Interfaz de Inicio de Herramienta Web

Fuente: Elaboración propia

Una vez ingresado los inputs (palabras claves), la herramienta web automáticamente va generando una cadena de búsqueda, con la que se podrá ingresar en las diferentes bases de datos académicas, tal como se muestra en la figura 15.

Figura 15 Interfaz de Cadena de Búsqueda

Fuente: Elaboración propia

La herramienta proporciona las opciones de limpiar el formulario para poder ingresar nuevas palabras claves o la opción de realizar la búsqueda. Esta búsqueda será realizada de manera automática con el botón buscar en la base de datos académicas de Scopus ya que esta garantiza un h-index mayor a cero lo cual certifica que los papers tengan un respaldo académico.

CAPÍTULO 6 RESULTADO DEL PROYECTO

Este capítulo nos detalla sobre del proceso de validación del Modelo, sometido a diferentes escenarios donde se busca el mejor resultado. Además, se explica el procedimiento utilizado para la verificación de la fase de planificación de la Revisión Sistemática.

6.1 EXPERIMENTO

La validación de la herramienta de automatización del proceso de planificación de la revisión sistemática se desarrolló con 10 grupos de alumnos de los cursos de Taller de Proyecto de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y computación de la UPC. Con la ayuda de un profesor experto en el tema, se desarrolló 3 formas distintas de búsqueda de papers. En el primer escenario (E1), los alumnos tenían que desarrollar la búsqueda de la forma tradicional, sin un método propuesto y según el criterio de cada uno. En el segundo escenario (E2), se realizó con base en un método propuesto basado en la revisión sistemática, para ello se utilizó una página web como guía con el desarrollo del proceso; en esta prueba los alumnos tendrían que buscar los papers utilizando las distintas herramientas que brinda la revisión sistemática, pero sin automatizarlas. En el tercer escenario (E3), se realizó la búsqueda utilizando la herramienta desarrollada la cual automatiza todo el proceso de la segunda prueba. En la tabla I, se observa la distribución de los grupos y proyectos que fueron parte de la validación.

Tabla 15 Proyectos de Validación

ID	Proyecto	Grupos
G1	Comparación sistemática de modelos probabilísticos en el área de riesgo crediticios	Grupo1
G2	Extracción de datos basado en el etiquetado de imágenes de café con deficiencias nutricionales usando machine learning	Grupo2
G3	Modelo predictivo para determinar la deserción de clientes en entidades bancarias peruanas	Grupo3
G4	Aprendizaje automático en torno al análisis de sentimientos basado en comentarios de redes sociales con enfoque en el idioma español	Grupo4

G5	Extracción de texto relevante en documentos, basado en consulta de usuario	Grupo5
G6	Detección de siluetas usando Deep Learning como interfaz Humano-Computador para videojuegos	Grupo6
G7	Modelo de procesos para una Pyme SmartCar	Grupo7
G8	Modelo CRM Predictivo en cloud Computing como soporte al proceso comercial de las pymes del sector turismo	Grupo8
G9	Modelo para el proceso de seguimiento y control de proyectos de desarrollo de software en una empresa de soluciones TI	Grupo9
G10	Modelo de implementación de análisis predictivo para la evaluación de riesgo crediticio sobre la plataforma Azure	Grupo10

Fuente: Elaboración propia

6.2 REALIZACIÓN

En el E1, los alumnos fueron notificados a través de un correo electrónico que para la siguiente clase deberían llevar los papers que se utilizarían como base para su proyecto. Al llegar a clase, se les solicitó los papers y se les tomó una encuesta con preguntas relacionadas al tiempo, calidad y cantidad de papers encontrados.

En el E2, con la ayuda del profesor de taller de paper y con una página web como guía, se les fue mostrando a los alumnos el método de búsqueda basado en la revisión sistemática que se muestra graficado en el modelo planteado. El proceso consiste en los siguientes pasos:

Paso 1: Determinar parámetros de entradas relacionados al problema, a la herramienta y la medida que guardan relación con el proyecto.

Paso 2: Desarrollar una cadena de búsqueda con las palabras encontradas, para cada palabra ingresada en la misma categoría se utilizará el operador OR y al relacionar las categorías se utilizará el operador AND.

Paso 3: Introducir esta cadena de búsqueda en la base de datos Scopus.

Paso 4: Filtrar los resultados, según criterios de inclusión y exclusión.

Paso 5: Exportar los resultados en un Excel.

Paso 6: Copiar todos los nombres de los papers y pasarlos a una herramienta Word cloud para encontrar las palabras con mayor frecuencia.

Paso 7: Redefinir la cadena de búsqueda con las nuevas palabras encontradas.

Paso 8: Realizar nuevamente la búsqueda en Scopus.

Paso 9: Exportar el Excel final con los papers a analizar.

En el siguiente enlace, se muestra la guía para desarrollar el método de planificación de revisión sistemática.

<https://elvismco.wixsite.com/modelotp2>

En el E3, los alumnos hicieron uso de la herramienta desarrollada, en la cual solo tuvieron que poner los parámetros de entradas. Una vez ingresado los parámetros de entrada, la herramienta muestra 4 opciones:

Opción 1: Buscar, la web busca internamente en Scopus, según la cadena de búsqueda creada con los parámetros de entrada.

Opción 2: Generar WordCloud, la herramienta hace uso de todos los nombres de los papers encontrados y resalta las palabras que más se repiten para que se pueda generar nuevos parámetros de entrada y redefinir la búsqueda.

Opción 3: Descargar, la herramienta descarga un Excel con todos los papers encontrados.

Opción 4: Limpiar, la herramienta limpia la cadena de búsqueda para que se pueda generar una nueva.

Al final de la sesión, se les volvió a tomar a los alumnos la misma encuesta, pero esta vez relacionado al método mostrado

6.3 INDICADORES

El objetivo del análisis de los escenarios propuestos fue medir 3 indicadores con los cuales se demuestre que la herramienta desarrollada optimiza en tiempo y calidad los resultados en la búsqueda de papers. Los indicadores son los siguientes:

- **Tiempo:** Mide el tiempo que se demora un alumno en buscar un paper con los tres escenarios propuestos.
- **Calidad:** Los papers que garantizan una buena revisión bibliográfica y una investigación de calidad son los que se encuentran en revistas indexadas y que cuentan con H-INDEX mayor a 0.
- **Satisfacción:** Busca medir la satisfacción con base en la cantidad de papers encontrados que guardan relación con el proyecto.

6.4 ENCUESTAS

En el E1, se buscó demostrar que el método tradicional de búsqueda de papers es obsoleto y perjudica en el desarrollo de la investigación, pues no garantiza que los papers sean de calidad. En el E2, se buscó demostrar que el método basado en la revisión sistemática va acorde con un verdadero trabajo de investigación y que sirve para optimizar los tiempos de búsqueda y garantizar papers con alto factor de impacto. En el E3, se automatiza el proceso realizado manualmente.

Las encuestas estuvieron basadas en la escala de Likert, en una escala del 1 al 5, donde 1 es muy insatisfecho y 5 es muy satisfecho. Las preguntas fueron las siguientes:

Q1: ¿En relación al tiempo, ¿qué tan fácil se les hizo encontrar los papers relacionados a su proyecto?

Q2: ¿En relación a la calidad de papers, ¿qué tan satisfechos están con los papers encontrados?

Q3: ¿En relación a los papers encontrados, qué cantidad guardan relación directa con su proyecto?

Los resultados obtenidos se observan a continuación

Figura 18 Resultados de Encuestas

Proyecto	Q1			Q2			Q3		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
G1	1	3	5	1	2	5	2	3	4
G2	2	3	5	1	4	5	2	3	4
G3	1	2	5	2	2	4	1	3	4
G4	1	4	4	1	2	4	1	4	5
G5	2	3	5	2	3	5	2	4	4
G6	1	2	4	1	3	4	2	3	4
G7	1	1	4	1	4	4	2	3	5
G8	1	3	5	2	3	4	1	3	5
G9	1	3	4	2	3	3	1	2	4
G10	1	2	4	1	2	4	1	3	4

Fuente: Elaboración propia

6.5 RESULTADOS

En los 3 escenarios se obtuvieron datos cuantitativos, como se muestra en las tablas 5 y 6, lo que permite obtener resultados que luego serán analizados con base en los tiempos de búsqueda y calidad de papers.

Figura 19 Comparativa en términos de tiempo

Fuente: Elaboración propia

Figura 20 Comparativa en términos de Calidad

Fuente: Elaboración propia

Escenario 1:

- Tiempo promedio por búsqueda de papers: 150 minutos.
- Calidad de papers: El método tradicional no garantiza calidad en los papers y muchos de ellos no tenían un H-INDEX recomendable.

Escenario 2:

- Tiempo promedio por búsqueda de papers: 35 minutos
 - La búsqueda garantiza un listado de papers con relación al proyecto.

- Calidad de papers: Los papers encontrados garantizan un H-INDEX recomendable por estar dentro de la plataforma Scopus.

Escenario 3:

- Tiempo promedio por búsqueda de papers: 15 minutos.
 - La búsqueda garantiza un listado de papers con relación al proyecto.

Calidad de papers: Los papers encontrados garantizan un H-INDEX recomendable por estar dentro de la plataforma Scopus.

6.6 PLAN DE CONTINUIDAD

La propuesta de continuidad del proyecto se divide en las siguientes 3 fases:

6.6.1 Post Implementación:

Una vez que el modelo sea ingresado a producción y se comience a utilizar en los talleres de investigación, se notará el enriquecimiento y mejora en la precisión del modelo, a través de la alimentación de información de los usuarios. Estos datos posteriormente pueden ser utilizados para seguir el continuo entrenamiento del modelo con la finalidad de mejorar la precisión del mismo.

6.6.2 Adaptabilidad del Modelo:

La adaptabilidad del modelo es la segunda fase dentro de una propuesta de un Plan de continuidad. Se puede dividir en 2 etapas: La incorporación de nuevas variables de estudio y la definición de nuevos patrones, comportamiento y consideraciones que pueden seguir los investigadores. La identificación de las nuevas variables que se pueden incorporar dependerá de la evolución del modelo, en la fase inicial explicada anteriormente, se observó que hubo fases que no se llegaron a implementar; sin embargo, estas pueden añadirse al modelo sin afectar el correcto funcionamiento del mismo. Se tendrá que ejecutar nuevamente el entrenamiento del modelo para incorporar las nuevas fases de la Revisión Sistemática.

6.6.3 Evolución del Modelo

La tercera y última fase del Plan de Continuidad propone 1 proyecto para la continuidad del Modelo de Gestión:

El proyecto consiste en la adaptación de las fases restantes de la Revisión Sistemática, siendo estas las siguientes:

- **Búsqueda de Estudios:** El proceso de identificación de los estudios primarios debe ser rigurosa e imparcial. Con el fin de minimizar el sesgo del investigador, se requiere una estrategia de búsqueda predefinida.
- **Análisis de Estudios:** Esta actividad incluye la aplicación de la estrategia de la extracción de datos de los estudios primarios seleccionados y la consolidación de los resultados

Lograr un modelo que automatice las 3 fases de la Revisión Sistemática, reduciría altamente el tiempo que los investigadores utilizan para la obtención de la información necesaria que contribuya al éxito de su investigación, además se lograría obtener papers con análisis de estudios más detallados.

CAPÍTULO 7 GESTIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se explica a detalle la gestión del desarrollo del proyecto bajo los lineamientos de la metodología PMBOK. Se describe la gestión del tiempo, recursos humanos, comunicaciones y riesgos bajo un enfoque de evaluación de ejecución de los planes, según lo planificado versus lo real, y presentando los indicadores respectivos.

7.1 PRODUCTO FINAL

Para el presente proyecto se establecieron determinados entregables, los cuales se listan a continuación.

Tabla 16 Lista de Entregables del proyecto MGSAPRS

#	METODOLOGÍA: PMBOK	Fecha de Entrega	OTROS ENTREGABLES	Fecha de Entrega
1	Cronograma del proyecto (EDT)	Semana 5	Documento Comparativo motores de búsqueda	Semana 13
2	Plan de gestión de alcance	Semana 5	Documento de parametros de entrada del modelo	Semana 13
3	Diccionario EDT	Semana 5	Documento comparativo de modelos de investigación bibliografica	Semana 13
4	Matriz RAM	Semana 5	Documento comparativo de gestión de papaers	Semana 13
5	Plan de gestión de riesgos	Semana 5	Documento de analisis de metodo de filtrado	Semana 13
6	Matriz de Riesgos	Semana 5	Documento comparativo de software para detección de plagio	Semana 13
7	Descripción de Roles y Responsabilidades	Semana 5	Documento comparativo de gestor de referencias bibliograficas	Semana 13
8	Matriz de comunicaciones	Semana 5	Documento de plantilla de analisis de papers	Semana 13
9	Matriz de trazabilidad y requerimientos	Semana 5	Documento de articulación del estado del arte	Semana 13
10	Plan de gestión de RRHH	Semana 5	Documento de diseño del modelo de gestión	Semana 13
11	Plan de gestión de comunicaciones	Semana 5	Documento de gestor de comentarios	Semana 13
12	Registro de Interesados	Semana 5		
13	Plan de gestión del cronograma	Semana 5		
14	Plan de gestión de calidad	Semana 5		
15				

Fuente: Elaboración propia

El producto final del proyecto es el Modelo de Gestión del uso de Software para la Automatización la fase de Planificación de la Revisión sistemática, el principal objetivo del entregable es apoyar en el desarrollo de la investigación optimizando recursos y aplicando estándares de calidad.

7.2 REGISTRO DE INTERESADOS

En este documento se presenta la información de todos los interesados, así como su influencia e impacto en el desarrollo del proyecto. A continuación, se presenta el registro de interesados.

Tabla 17 Registro de Interesados del proyecto MGSAPRS

Nombres y Apellidos	Organización	Cargo	Información del contacto	Requerimientos sobre el Producto	Influencia					Influencia sobre el proyecto (1 al 5)	Impacto el proyecto (1 al 5)	Tipo de interés
					I	P	E	S	C			
Pedro Shiguihara Juárez	UPC	Cliente	pedro.shiguihara@upc.edu.pe	Entregable final del proyecto para su evaluación	☒	☒	☒	☒	☒	5	5	Asesorar y colaborar a los Jefes de Proyecto como experto en el área de investigación.
Rosario Villalta Jimmy Armas Pedro Shiguihara	UPC	Comité de Proyecto	rosario.villalta@upc.edu.pe jimmy.arnas@upc.edu.pe oscar.gomez@upc.edu.pe pedro.shiguihara@upc.edu.pe	Que cumpla los objetivos propuestos en el proyecto y este alineado al perfil del Ingeniero de Sistemas de la Información de la UPC.	☒	☐	☐	☐	☒	5	5	Verificar que el proyecto demuestra que los alumnos aplican los 11 outcomes de la EISC de la UPC.
Roger Zumaeta Elvis Cuayla	IT-CONSULTING	Jefe de Proyecto	959183438	Definir los objetivos y requerimientos del proyecto y asegurar el	☒	☒	☒	☒	☒	5	5	Tener la oportunidad de desarrollar nuevas habilidades y demostrar que

			U201113925@upc.edu.pe 989746787 U911723@upc.edu.pe	<i>cumplimiento del cronograma. Asimismo, mantener la comunicación con los interesados</i>									<i>aplica los 11 outcomes de la escuela de ingeniería de sistemas de la UPC.</i>
Emilio Herrera	IT-Consulting	Gerente Profesor	pcsijqui@upc.edu.pe	Monitorear el desarrollo del proyecto, así como sus fases y entregables durante el ciclo académico.	☒	☒	☒	☒	☒	5	5	<i>Dirigir el proyecto, así como verificar el cumplimiento de los objetivos y sus entregables.</i>	
Carlos Raymundo	UPC	Jefe de Investigación	984115274 Carlos.raymundo@upc.edu.pe	Aprobar y validar la viabilidad del proyecto	☒	☒	☐	☒	☒	5	5	<i>Aprobar la viabilidad del proyecto</i>	

Fuente: Elaboración propia

7.3 MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS

A continuación, se muestra un análisis de la matriz de trazabilidad de requerimientos, esta matriz vincula los requerimientos del proyecto con los objetivos y entregables a desarrollar.

Tabla 18 Matriz de trazabilidad de requerimientos del proyecto MGSAPRS

ID	Requerimiento	Justificación	Prioridad/ Categoría	Propósitos u Objetivos del proyecto	Código EDT	Método de Revisión	Verificación de Alcance / Validación	Estado Actual	Fecha
MGSAPRS - REQ001	Se requiere investigar acerca de las metodologías de investigación bibliográficas	Conocer las metodologías existentes en la investigación bibliográfica	Alta	OE1: Analizar los conceptos de revisión sistemática para adaptarla a los requerimientos de los trabajos de investigación universitarios.	3.6.2	Presencial	No cumplido	Activo	18/09/2016
MGSAPRS – REQ002	Se requiere investigar acerca de las herramientas utilizadas en la revisión sistemática de la literatura	Conocer qué herramientas son utilizadas en el proceso de revisión sistemática y lideran el diferenciar cuales son los que más se amoldan a las necesidades del proyecto	Alta	OE2: Analizar la viabilidad en términos de tiempo del uso del software para revisión sistemática tomando	3.4.1 3.6.2	Presencial	No cumplido	Activo	24/10/2016

				en consideración el tiempo de aprendizaje del mismo.					
MGSAPRS – REQ0003	Se requiere elaborar el diseño de las mejores prácticas para la revisión de literatura	Elaborar el diseño del modelo de gestión	Alta	OE3: Diseñar un modelo de gestión del uso de software de revisión sistemática para la aplicación de estándares en el desarrollo del estado del arte en trabajos de investigación universitarios	3.17.1	Presencial	No cumplido	Activo	08/11/2016
MGSAPRS – REQ004	Se requiere implementar el modelo diseñado con al menos dos grupos de Taller de proyectos 1	Elaborar un comparativo de resultados con grupos que usaron el diseño vs los que no lo utilizaron	Alta	OE4: Validar el alineamiento de las prácticas de trabajos de investigación con los conceptos de revisión sistemática en conjunto con tecnologías de información a emplear.	Por Definir 2017-01	Presencial	No cumplido	Activo	2017-1
MGSAPRS – REQ005	Se requiere elaborar un plan de continuidad	Elaborar un Plan de continuidad para la implementación de una herramienta tecnológica basado en el modelo propuesto.	Alta	OE5: Proponer un Plan de continuidad para la implementación de una herramienta tecnológica basado en el modelo propuesto.	Por Definir 2017-01	Presencial	No cumplido	Diferido	2017-01

Fuente: Elaboración propia

7.4 MATRIZ DE ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

A continuación, se presenta la matriz de asignación de responsabilidades de todos los involucrados del proyecto, estas responsabilidades son designadas en función al entregable respectivo.

Tabla 19 Matriz de asignación de responsabilidades del proyecto MGSAPRS

Código EDT	Entregable	Jefe de Proyecto	Recurso de QS	Gerente Profesor	Gerente Alumno	Cliente	Jefe de Investigación	Comité de Evaluación
1.1.4	Project Charter	R, C, P	V	V, A	C	V, F, A		V, A
2.1.4	Cronograma	R, C, P	V	V, A	C	V		V, A
2.2.3.1	Descripción de Roles y Responsabilidades	R, C, P	V	V, A	C			V, A
2.2.3.2	Diccionario EDT	R, C, P	V	V, A	C			V, A
2.2.3.3.	Matriz de Comunicaciones	R, C, P	V	V, A	C			V, A
2.2.4	Matriz de Riesgos	R, C, P	V	V, A	C			V, A

2.2.3.5	Matriz de Trazabilidad de Requerimientos	R, C, P	V	V, A	C			V, A
2.2.3.6	Matriz RAM	R, C, P	V	V, A	C			V, A
2.2.3.7	Plan de Gestión de Alcance	R, C, P	V	V, A	C	V, F, A		V, A
2.2.3.8	Plan de Gestión de Calidad	R, C, P	V	V, A	C			V, A
2.2.3.9	Plan de Gestión de Comunicaciones	R, C, P	V	V, A	3C			V, A
2.2.3.10	Plan de Gestión de Riesgos	R, C, P	V	V, A	C			V, A
2.2.3.11	Plan de Gestión de RRHH	R, C, P	V	V, A	C			V, A
2.2.3.12	Plan de Gestión del Cronograma	R, C, P	V	V, A	C			V, A
2.2.3.13	Registro de Interesados	R, C, P	V	V, A	C			V, A
3.2.2	Memoria Capítulo 1	R, C, P	V	V, A	C			V, A

3.4.1	Benchmarking de los motores de búsqueda de la UPC con los motores universales propuestos en la revisión sistemática	R, C, P	V	V, A	C	V, A	V, A	V, A
3.6.2	Benchmarking de modelos de investigación bibliográfica.	R, C, P	V	V, A	C	V, A	V, A	V, A
3.7.2	Documento del análisis de los conceptos de revisión sistemática	R, C, P	V	V, A	C	V, A	V, A	V, A
3.17.1	Modelo de gestión del uso de software de revisión sistemática para de investigación universitarios	R, C, P	V	V, A	C	V, A	V, A	V, A
3.22.1	Implementación del modelo de gestión	R, C, P	V	V, A	C	V, A	V, A	V, A

Fuente: Elaboración Propia

7.5 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

Se estableció un Plan de Gestión de Calidad para asegurar la calidad del proyecto durante todas sus fases, a continuación, se detallan algunos puntos descritos en el plan.

7.5.1 Roles y Responsabilidades

Tabla 20 Roles y Responsabilidades del proyecto MGSAPRS

ROL
- Comité de Proyecto
El comité de proyecto está compuesto por el equipo de coordinadores de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UPC. En conjunto, son los encargados de brindar una evaluación integral a los proyectos pre profesionales desarrollados bajo el marco de las empresas virtuales.
- Profesor Gerente
El profesor gerente se encarga del seguimiento constante de los entregables del proyecto con el propósito de garantizar un entregable de calidad, asegurando que los objetivos planteados sean cumplidos dentro de los plazos definidos. Asimismo, brinda asesoramiento en el desarrollo de los entregables e identifica oportunidades de mejora en el trabajo desarrollado, contribuyendo así en la calidad del entregable final.
- Profesor Cliente
El profesor cliente monitorea, verifica y asesora el avance realizado sobre el proyecto. Define los requerimientos a abarcar en el proyecto, además de brindar las conformidades necesarias sobre la calidad de un entregable.
- Jefe de Investigación
Profesor encargado de validar el modelo de gestión propuesto
- Jefe de Proyecto
El jefe de proyecto es el encargado de desarrollar todas las fases propias del proyecto, abarcando aspectos de gestión del mismo, desarrollo de los entregables propios del entregable final, además de realizar la investigación que sustenta la propuesta. Asimismo, tiene a cargo el adecuado seguimiento de los intereses de las partes interesadas, como el profesor cliente, con el fin de lograr los objetivos planteados, dentro de los estándares de calidad definidos.
- Revisor
El revisor es el encargado de brindar seguimiento al avance de la investigación alcanzado, además de brindar asesoría experta en el desarrollo de la investigación y nos permite alcanzar un nivel de calidad alto debido a que es un rol especializado para este propósito.
- Recurso QS
El recurso QS es un alumno del curso Taller de Desempeño Profesional que labora en la empresa Quality Services como analista de calidad y se encarga de brindar una validación y verificación de los documentos y entregables propios del proyecto, con el propósito de identificar oportunidades de mejora, errores y demás factores que puedan interferir en la calidad del entregable final. Es necesario que el recurso muestre compromiso con el proyecto o sea de un tema de su interés para asegurar que el servicio brindado sea el adecuado.

Fuente: Elaboración propia

7.5.2 Procedimientos

Tabla 21 Procedimientos del proyecto MGSAPRS

<Se detallan los procedimientos que se van a seguir para llevar a cabo la planificación, aseguramiento y control de la calidad>	
1	Procedimiento para la Planificación de la Calidad
	<ul style="list-style-type: none"> Se realizarán mejoras continuas a los documentos y entregables del proyecto a través del desarrollo del mismo, según las oportunidades de mejora identificadas a través de reuniones y revisiones realizadas diariamente por los jefes de proyecto. Los documentos y entregables elaborados a lo largo del proyecto deben estar relacionados en su totalidad y alineados a fuentes fiables, por ello los jefes de proyecto son responsables de trabajar con información de fuentes académicas validadas y de contenido verídico, con el fin de garantizar la calidad de los entregables dentro los niveles de calidad esperados. El cumplimiento de los objetivos está sujeto a la elaboración de entregables y documentos propios del proyecto bajo estándares de calidad adecuados. Las actividades desarrolladas durante el proyecto deben estar reflejadas en el cronograma de actividades, de manera que tenga un tiempo de ejecución programado, el cual debe ser respetado con la finalidad de garantizar un producto final con calidad asegurada y una estrategia de mitigación frente a cualquier error o dificultad. Los jefes de proyecto deben mantener reuniones semanales tanto con el profesor gerente como el profesor cliente, para que puedan evaluar el contenido y calidad de los documentos y entregables, además de brindar el asesoramiento necesario. Los indicadores ya establecidos con anterioridad medirán la eficiencia del proyecto en términos del cumplimiento del cronograma, entregables y recursos.
2	Procedimiento para Aseguramiento de la Calidad
	<ul style="list-style-type: none"> La conformidad de los entregables y documentos del proyecto será garantizada a través de firmas de actas de conformidad tanto del profesor gerente como el profesor cliente y de ser necesario los asesores externos (Experto en Investigación). Los documentos y entregables del proyecto estarán versionados de modo que se pueda el valor agregado tras la retroalimentación obtenida de los involucrados ya mencionados. La empresa QS certifica la calidad de los documentos y entregables del proyecto mediante un acta y/o certificado de conformidad, el cual es otorgado al finalizar el ciclo constatando la revisión hecha.
3	Procedimiento para el Control de la Calidad
	<ul style="list-style-type: none"> El gerente alumno es encargado de monitorear el cumplimiento de la entrega de documentos y entregables del proyecto dentro del plazo dado, realizando la verificación de estos según el cronograma establecido. El profesor gerente se encarga de monitorear el desarrollo adecuado de los entregables según se encuentren subidos en el repositorio virtual o se presenten de manera física. Las actas de reunión con los profesores gerente y cliente son guardadas semanalmente en el repositorio de la empresa, estas actas deben estar previamente aprobadas por los involucrados sobre los acuerdos logrados. El servicio de validación y verificación brindado por la empresa Quality Services a través del recurso de QS genera un registro de incidencias mediante el cual se realiza las correcciones de forma o contenido sugeridas por el recurso según se considere pertinente la corrección. Dicho registro tiene estados para cada observación registrada los cuales son actualizados tras la corrección de los mismos. Con la finalidad de garantizar que el proyecto cumpla con los avances correspondientes por semana, se realiza un control respecto al Cronograma de Actividades de manera diaria y según se culminen los avances.
4	Procedimiento para Mejora Continua
	<ul style="list-style-type: none"> Una vez elaborados los documentos o entregables del proyecto se presentarán al profesor gerente y cliente para su revisión con la finalidad de obtener retroalimentación y la validación de los mismos en caso sea necesario. Los cambios o modificaciones solicitadas por el profesor gerente o profesor cliente estarán debidamente documentados mediante un acta de reunión el cual debe ser aprobado por los mismos. Los documentos modificados serán versionados de modo que quede en evidencia la mejora continua de los mismos.

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se muestra un análisis del control de la calidad y auditorías programadas de los entregables del proyecto.

Tabla 22 Análisis de control de Calidad del proyecto MGSAPRS

Id. EDT	Entregable	Recurso Requerido	Tiempo Asignado	Costo (US\$)	Detalle del Recurso
2.2.3.1	Descripción de Roles y Responsabilidades	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.2	Diccionario EDT	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.3	Matriz de Comunicaciones	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.4	Matriz de Riesgos	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.5	Matriz de Trazabilidad	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.6	Matriz RAM	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.7	Plan de Gestión de Alcance	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.8	Plan de Gestión de Calidad	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.9	Plan de Gestión de Comunicaciones	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.10	Plan de Gestión de Riesgos	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.

2.2.3.11	Plan de Gestión de RRHH	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.12	Plan de Gestión del Cronograma	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
2.2.3.13	Registro de Interesados	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
3.4.1	Benchmarking de los motores de búsqueda de la UPC con los motores universales propuestos en la revisión sistemática	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
3.6.2	Benchmarking de modelos de investigación bibliográfica.	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
3.7.2	Documento del análisis de los conceptos de revisión sistemática	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
3.17.2	Modelo de gestión del uso de software de revisión sistemática para la aplicación de estándares en el desarrollo del estado del arte en trabajos de investigación universitarios	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.
3.22.1	Implementación del modelo de gestión del uso de software de revisión sistemática para la aplicación de estándares en el desarrollo del estado del arte en trabajos de investigación universitarios	Analista QS	1 horas	-	El analista QS validará y verificará el entregable.

Fuente: Elaboración propia.

7.6 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los riesgos establecidos para el proyecto y su análisis en relación con la probabilidad e impacto en el desarrollo del proyecto.

Tabla 23 Análisis de los riesgos del proyecto MGSAPRS

Identificación			Análisis				
Cód. Riesgo	Descripción del Riesgo	Disparador	Probabilidad	Impacto (HH)	Impacto	Exp al Riesgo (Horas)	Exp al Riesgo (Costo \$/.)
MSTDEAEISC-R001	El recurso de QS no cumpla con las funciones que se le asigna	Envío de documentos y/o entregables para la revisión	30% Baja	6	2 Baja	1.80	1.8
MSTDEAEISC-R002	Insuficientes fuentes disponibles para investigación requerida para el desarrollo del proyecto	Búsqueda de papers indexados	30% Baja	10	2 Baja	3.00	3
MSTDEAEISC-R003	Escasa disponibilidad del Cliente para las reuniones pactadas.	Coordinación de reunión semanal con el cliente	50% Media	20	4 Alta	10.00	10
MSTDEAEISC-R004	Cambios en el Alcance del proyecto.	Reunión con el cliente. Reunión con el gerente. Exposición ante comité.	30% Baja	10	2 Baja	3.00	3
MSTDEAEISC-R005	Cambio del profesor cliente	Comité	10% Muy baja	30	5 Muy alta	3.00	3

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente cuadro representa las estrategias de respuesta y monitoreo de los riesgos antes presentados.

Tabla 24 Estrategias de respuesta y monitoreo de riesgos del proyecto MGSAPRS

Identificación		Estrategia de respuesta						Monitoreo	
Cód. Riesgo	Tipo de Estrategia	Descripción de la estrategia planteada	Rol responsable	Nombre Responsable	Acciones realizadas	Situación de la estrategia	Plan de Contingencia	Estado	Fecha de cambio d estado
MSTDEAEISC-R001	Evitar	<i>Notificar al líder de línea del recurso para exigir que este cumpla con sus responsabilidades y se lleve un monitoreo continuo.</i>	Empresa Proveedora	<i>Gerente Alumno QS</i>		No iniciado		No Incurrido	N/A
MSTDEAEISC-R002	Aceptar - Activamente	<i>Realizar una búsqueda rigurosa de fuentes físicas o digitales anticipadamente</i>	Jefe de Proyecto	<i>Elvis Cuayla / Roger Zumaeta</i>		No iniciado		No Incurrido	N/A
MSTDEAEISC-R003	Aceptar - Activamente	<i>Programar anticipadamente las fechas de las reuniones con el cliente y/o en caso ocurra un imprevisto reprogramar instantáneamente la reunión.</i>	Jefe de Proyecto	<i>Elvis Cuayla / Roger Zumaeta</i>		No iniciado		No Incurrido	N/A
MSTDEAEISC-R004	Mitigar	<i>Mantener comunicación constante con el cliente para que estén informados acerca del proyecto y aprueben cualquier cambio que pudiera ocurrir.</i>	Jefe de Proyecto	<i>Elvis Cuayla / Roger Zumaeta</i>		No iniciado		No Incurrido	N/A
MSTDEAEISC-R005	Mitigar	<i>Tener un plan de contingencia en caso se cambie el profesor cliente</i>	Jefe de Proyecto	<i>Elvis Cuayla / Roger Zumaeta</i>		No iniciado		No Incurrido	N/A

Fuente: Elaboración propia.

7.7 PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO

El Plan de Gestión de Tiempo tiene como objetivo principal colaborar en la estimación del tiempo necesario para el desarrollo de las actividades planificadas del proyecto.

A continuación, se muestra un cuadro resumen de los tiempos planificados por cada fase del proyecto distribuido por semanas.

Tabla 25 Gestión del tiempo de las fases del proyecto MGSAPRS

Semana	Duración	Inicio	Fin	% cumplido
Ciclo 2016-2 (100 días)				
Inicio (12 días)				
Semana 1	6 días	Lunes 15/08/16	Sábado 20/08/16	100%
Planificación (18.13 días)				
Semana 2	5.19 días	Lunes 22/08/16	Sábado 27/08/16	100%
Semana 3	6.88 días	Lunes 29/08/16	Sábado 3/09/16	100%
Semana 4	5.13 días	Lunes 05/09/16	Sábado 10/09/16	100%
Ejecución (68.38 días)				
Semana 5	6 días	Lunes 12/09/16	Sábado 17/09/16	100%
Semana 6	6 días	Lunes 19/09/16	Sábado 24/09/16	100%

Semana 7	5.13 días	Lunes 26/09/16	Sábado 01/10/16	100%
Semana 8	6 días	Lunes 03/10/16	Sábado 08/10/16	100%
Semana 9	6 días	Lunes 10/10/16	Sábado 15/10/16	100%
Semana 10	7 días	Lunes 17/10/16	Sábado 22/10/16	100%
Semana 11	5.88 días	Lunes 24/10/16	Sábado 29/10/16	100%
Semana 12	5.63 días	Lunes 31/10/16	Sábado 05/11/16	100%
Semana 13	6 días	Lunes 07/11/16	Sábado 12/11/16	100%
Semana 14	6 días	Lunes 14/11/16	Sábado 19/11/16	100%
Semana 15	6 días	Lunes 21/11/16	Sábado 26/11/16	0%
Semana 16	0.38 días	Jueves 01/12/16	Jueves 01/12/16	0%

Fuente: Elaboración propia.

LECCIONES APRENDIDAS

- Tener una mejor coordinación entre los roles del proyecto.
- Todo cambio o modificación en el cronograma debe ser comunicado entre todas las partes involucradas en cumplir o monitorear el mismo.
- Hacer seguimiento constante a los involucrados del proyecto para cumplir con el cronograma.
- Frente a un inconveniente que no tenga solución en primera instancia, escalarlo de manera inmediata con el fin que se logre un común acuerdo.
- Toda reunión o comunicación debe estar debidamente evidenciada y notificadas a las partes interesadas con el fin de hacer notar cualquier discrepancia.

CONCLUSIONES

Tras la investigación realizada, se llega a la conclusión de que para la realización de una revisión literaria se debe seguir una metodología de investigación que garantice una eficiente búsqueda de material académico con mayor relevancia para el proyecto.

Como parte del análisis de la investigación realizada, se llegó a la conclusión de que, además de utilizar una metodología, también es necesario una herramienta de automatización del proceso. Tomando en cuenta la nula o poca existencia de herramientas que automaticen la fase de planificación de una revisión de la literatura, se encontró que la herramienta basada en la metodología de revisión sistemática propuesta automatiza las tareas que se desarrollan en esta fase.

Tras la realización de un análisis de los resultados obtenidos en la validación del proyecto, es posible concluir que la utilización de la herramienta propuesta permite reducir el tiempo empleado en la búsqueda de estudios. Además, permite obtener resultados con mayor relevancia al estudio, es decir, tener estudios con mayor calidad en términos académicos.

RECOMENDACIONES

En el siguiente capítulo se mencionan algunas recomendaciones a seguir:

- Recolectar más datos a través del tiempo con el fin de enriquecer y seguir entrenando el modelo.
- Se sugiere tomar los datos históricos de hasta seis meses de anterioridad. El objetivo es mantener la consistencia con los datos de entrada y prototipo del modelo de Gestión
- En futuros análisis se puede identificar las características más buscadas en una Revisión Sistemática
- Incluir al modelo en los talleres de papers o clases de seminario.
- En caso se trabaje con gran cantidad de datos, se recomienda migrar el almacenamiento en una base de datos en la nube

BIBLIOGRAFÍA

Londoño Palacio, O. & Maldonado Granados, L., Guía para construir estados del arte, 1ra ed., International Corporation of Networks of Knowledge, Bogotá, 2014.

[Kitchenham, Barbara. Pearl, Brereton. Marshall, Christopher, Tools to Support Systematic Reviews in Software Engineering: A Feature Analysis. Evaluation and Assessment in Software Engineering, London, 2014, pp. 3-4.

Mian, P., Conte, T., Natali, A., Biolchini, J., & Travassos, G., A Systematic Review Process for Software Engineering, Rio de Janeiro, 2005.

Tsafnat G, Dunn A, Glasziou P, Coiera E., The automation of systematic review, BMJ : British Medical Journal, 2013.

K. Jesson, J., Matheson, L., & M. Lacey, F., Doing Your Literature Review, 1era ed., Editorial Sage, Londres, 2011.

Bombonatti, D., Gralha, C., Moreira, A., Araújo, J., & Goulão, M., Usability of requirements techniques, Proceedings Of The 31St Annual ACM Symposium On Applied Computing - SAC '16. Pisa, 2016.

Tomassetti, F., et al., Linked data approach for selection process automation in systematic reviews. Evaluation & Assessment in Software Engineering (EASE 2011), 15th Annual Conference on, 2011.

Felizardo, K. R., Using Visual Text Mining to Support the Study Selection Activity in Systematic Literature Reviews, International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM), Banff, 2011.

Bowes, D., SLuRp - A tool to help large complex systematic literature reviews deliver calid and rigorous results, 2nd International Workshop on Evidential Assessment of Software Technologies, EAST 2012, Lund, 2012.

Fabbri, S., Managing Literature reviews information through visualization, 14th International Conference on Enterprise Information Systems, ICEIS 2012, Wroclaw, 2012.

Kohl, C., McIntosh, E., Unger, S., Haddaway, N., Kecke, S., Schiemann, J. and Wilhelm, R., Online tools supporting the conduct and reporting of systematic reviews and systematic maps: a case study on CADIMA and review of existing tools, Environmental Evidence, 2018.

Christopher Marshall, Pearl Brereton, Systematic review toolbox: a catalogue of tools to support systematic reviews, EASE 2015, Nanjing, 2015.