

PROTOCOLO

Revisión Sistemática de la Literatura

Título: “Investigación sobre la colaboración entre los desarrolladores y otros *stakeholders* en la Ingeniería de Requisitos, una Revisión Sistemática de la Literatura”

Autora: Silvia Kristel Sánchez Piña

Directora: M.I.S. Lizbeth Alejandra Hernández González
Codirector: Dr. Jorge Octavio Ocharán Hernández



Visto bueno
del contenido

Proyecto Guiado | Licenciatura en Ingeniería de Software - FEI

Índice

1.	Introducción	1
2.	Preguntas de investigación	2
3.	Estrategia de búsqueda	3
3.1	Términos de búsqueda	4
3.2	Cadenas de búsqueda.....	5
3.3	Selección de fuentes.....	6
4.	Selección de los estudios primarios	7
4.1	Criterios de selección de estudios primarios.....	7
4.2	Procedimiento de selección de estudios primarios	8
5.	Extracción de los datos	9
6.	Estrategia para la síntesis de datos	11
7.	Limitaciones	12
8.	Informe.....	12
9.	Gestión de la revisión	13
10.	Referencias.....	14

1. Introducción

Las actividades de la Ingeniería de Requisitos (IR) son llevadas a cabo con el propósito de recolectar, documentar y validar los requisitos de software para un proyecto específico, tales requisitos se basan en las necesidades específicas de los solicitantes del proyecto. Es por lo anterior que se vuelve necesario establecer un flujo de comunicación continua entre todos los *stakeholders*, de forma que sea posible corroborar que los requisitos obtenidos sean necesarios, carezcan de ambigüedad y sean medibles, entre otras características.

Para establecer un flujo continuo de comunicación es necesario que los desarrolladores planeen y establezcan una dinámica de colaboración idónea para obtener los requisitos adecuados. Sin embargo, lograr una dinámica de colaboración apropiada no es trivial, ya que se deben tomar en cuenta múltiples factores como presupuesto, capacidad del equipo, tipo de producto a desarrollar, entre otros. Es importante contar con propuestas de métodos, técnicas, estrategias y herramientas que ayuden a establecer dinámicas de colaboración que tomen en cuenta diversos factores contextuales de los proyectos, por lo que surge el interés por recopilar información sobre las mismas, cómo es el caso de la revisión preliminar de la literatura que reportaron Unkelos-Shpigel & Hadar, 2018, dónde investigaron acerca de cómo las técnicas de gamificación pueden utilizarse en los procesos de IR para promover y guiar comportamientos productivos que contribuyan a completar exitosamente estas actividades.

Tomando en cuenta lo anterior y que a la fecha no existe alguna investigación que recopile este tipo de información, la presente Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) busca recopilar información sobre diversas herramientas, métodos, estrategias y técnicas de colaboración que se hayan desarrollado y probado por medio de investigaciones. El propósito es obtener datos sobre las ventajas y desventajas de utilizarlas, así como determinar en qué contextos es más adecuado emplearlas. En el caso de las herramientas se dará información acerca de sus características y en qué lugar encontrarlas para su uso.

2. Preguntas de investigación

La RSL tiene la intención de responder el siguiente cuestionamiento central: ¿Qué métodos, técnicas, herramientas y estrategias existen para apoyar la colaboración entre el desarrollador y los otros *stakeholders* durante la etapa de requisitos?

Para dar respuesta a tal cuestionamiento se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- PI-1: ¿Qué métodos, técnicas o estrategias existen para la colaboración entre el desarrollador y los otros *stakeholders*?

Con esta pregunta se busca obtener un listado en el que se describan de forma breve los métodos, técnicas o estrategias de colaboración que hayan sido propuestos y puestos a prueba en años recientes, con la intención de complementar alguna de las actividades del proceso de la IR (elicitación, análisis, especificación o validación).

- PI-2: ¿Qué herramientas existen para apoyar en la colaboración entre el desarrollador y los otros *stakeholders*?

Con esta pregunta se busca obtener un listado en el que se describan las principales características de herramientas para la colaboración, así como en dónde pueden encontrarse para su uso. Esperando que estas hayan sido propuestas y puestas a prueba en años recientes, con la intención de apoyar alguna de las fases del proceso de la IR (elicitación, análisis, especificación o validación).

- PI-3: ¿En qué tipo de contexto se pueden aplicar los métodos, técnicas o estrategias que existen para la colaboración entre el desarrollador y los otros *stakeholders*?

Con esta pregunta se busca realizar un análisis sobre en qué contextos es más adecuado llevar a cabo los diferentes métodos, técnicas o estrategias encontrados en la PI-1, tomando en cuenta los pasos que se deben seguir para implementarlas y los resultados que obtuvieron los investigadores tras ponerlos a prueba.

- PI-4: ¿Qué desventajas y ventajas se obtienen al aplicar los métodos, técnicas o estrategias que existen para la colaboración entre el desarrollador y los otros *stakeholders*?

Con esta pregunta se busca realizar un análisis sobre las ventajas y desventajas que se pueden obtener al llevar a cabo los diferentes métodos, técnicas o estrategias encontrados en la PI-1, esto comparando la información que los investigadores otorguen al respecto además de los resultados obtenidos tras ponerlos a prueba.

3. Estrategia de búsqueda

El método que se plantea iniciará con una búsqueda manual, comenzando por la selección de conferencias de alta relevancia en la Ingeniería de Software o más específicamente en la Ingeniería de Requisitos. Una vez ubicadas, se hará una búsqueda y lectura de artículos que respondan a las preguntas de investigación establecidas y se aplicarán sobre ellos los criterios de selección, estableciendo así el *cuasi-gold-standard* (Zhang et al, 2011).

Tomando en cuenta los conceptos de autores clave de la temática, se seleccionarán palabras clave y se generará una cadena de búsqueda, la eficiencia de esta se probará por medio de la técnica de evaluación descrita por Zhang et al. (2011); realizando una búsqueda automatizada en las bases de datos en dónde se encuentren indexadas las conferencias seleccionadas, para posteriormente aplicar las fórmulas de sensibilidad y precisión mostradas en la Figura 2. Se repiten los pasos anteriores en caso de que la cadena de búsqueda no alcance los valores idóneos (ver Figura 3). El proceso descrito puede verse en la Figura 1.

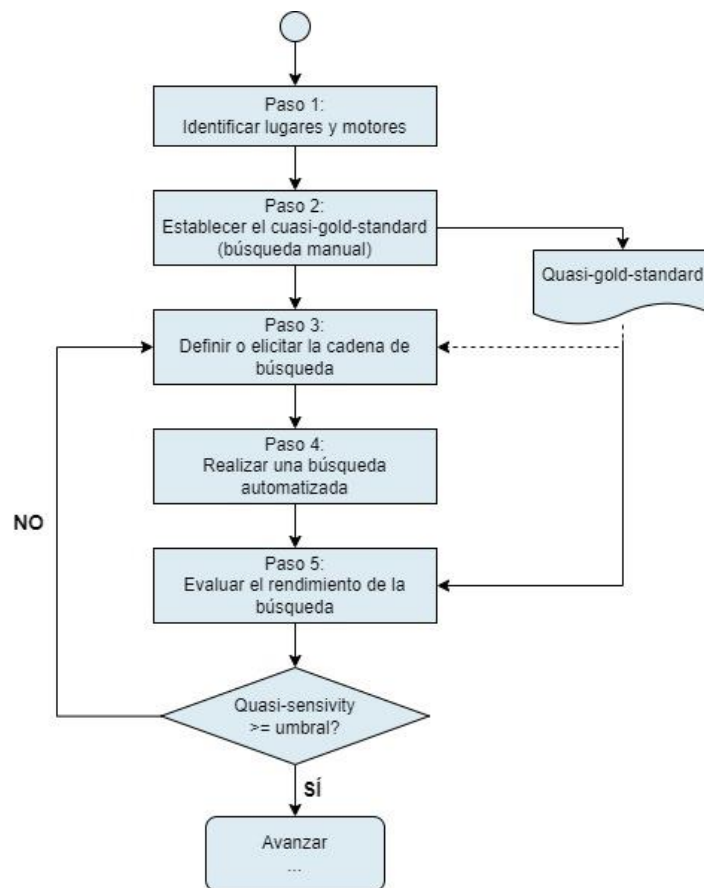


Figura 1. Flujo de trabajo del proceso sistemático de búsqueda. (Zhang et al., 2011, p. 628)

3.1 Términos de búsqueda

Basándose en la lectura de diversos autores y en los propósitos de la investigación, los términos de búsqueda propuestos son los siguientes:

Palabra en inglés	Sinónimos
Case Study	<ul style="list-style-type: none">• Study• Case report• Case analysis• Report
Collaboration	<ul style="list-style-type: none">• Collaboration perspective• Handling• Interaction• Involvement• Communication• Participation
Requirements Engineering	<ul style="list-style-type: none">• Requirement
Stakeholders	<ul style="list-style-type: none">• Involved• Involved parties
Tools	<ul style="list-style-type: none">• Instruments
Method	<ul style="list-style-type: none">• Strategy• Technique• Practice• Approach

3.2 Cadenas de búsqueda

Tras una selección de ocho artículos ubicados dentro de la *IEEE International Conference on Requirements Engineering* y la *IEEE International Requirements Engineering Conference Workshops (REW)*, se realizó una búsqueda automatizada con las siguientes cadenas de búsqueda. Con los resultados de esa búsqueda se calculó la sensibilidad y precisión con las fórmulas mostradas en la Figura 2.

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Número de estudios relevantes devueltos}}{\text{Total de estudios relevantes devueltos}} \cdot 100\%$$

$$\text{Precisión} = \frac{\text{Número de estudios relevantes devueltos}}{\text{Número de estudios devueltos}} \cdot 100\%$$

Figura 2. Fórmulas. (Zhang et al., 2011, p. 627)

Los resultados de las cadenas de búsqueda generadas y probadas se muestran en la siguiente tabla:

ID	Cadena de búsqueda	Estudios devueltos	Estudios relevantes devueltos	Sensibilidad	Precisión
CB-1	(stakeholder collaboration OR stakeholder interaction OR stakeholder involvement) AND ("requirements engineering" OR requirement) AND (method OR tool OR strategy OR technique) AND ("case study" OR report OR "case report")	23	1	12.5%	4.34%
CB-2	("requirements engineering" OR "requirements elicitation" OR "requirements validation" OR "requirements specification" OR "requirements analysis") AND (communication OR collaboration OR involvement OR interaction OR "collaboration perspective") AND stakeholders AND (strategy OR method OR technique OR practice OR tool)	86	3	37.5%	3.48%
CB-3	(method OR strategy OR technique OR tool) AND (requirement OR "requirements engineering") AND ("case study" OR study OR report) AND stakeholders	330	6	75%	1.81%
CB-4	(method OR strategy OR technique OR tool) AND (requirement OR "requirements engineering") AND ("case study" OR study OR report) AND stakeholders AND (collaboration OR communication OR involvement OR interaction)	122	3	37.5%	2.45%
CB-5	(requirement OR "requirements engineering") AND ("case study" OR study OR report) AND stakeholders AND (collab* OR communi* OR involve* OR interact* OR particip*)	350	5	62.5%	1.42%
CB-6	(method OR strategy OR technique OR tool) AND "requirements*" AND ("case study" OR	303	6	75%	1.98%

	study OR report) AND stakeholders				
--	-----------------------------------	--	--	--	--

Tomando en cuenta los resultados obtenidos de las diversas cadenas de búsqueda y las “Escala de Estrategia de Búsqueda” que proponen Zhang et al. (2011), mostradas en la Figura 3, se optó por seleccionar aquella cadena de búsqueda que cumpliera con el porcentaje de sensibilidad considerado “Aceptable”, quedando como opciones más viables la CB-3 y la CB-6, de las cuáles se seleccionó la CB-6, debido a que retornaba 27 artículos menos que la CB-3, aumentando de esta forma la precisión de la cadena. Por lo anterior la cadena de búsqueda que se utilizará para la investigación será la siguiente:

CB-6: (method OR strategy OR technique OR tool) AND "requirements*" AND ("case study" OR study OR report) AND stakeholders

Estrategia	Sensibilidad (%)	Precisión (%)	Comentarios
Alta sensibilidad	85-90	7-15	Máxima sensibilidad a pesar de la baja precisión
Alta precisión	40-58	25-60	Máxima tasa de precisión, pero poca recuperación
Óptima	80-99	20-25	Maximiza tanto la precisión como la sensibilidad
Aceptable	72-80	15-25	Suficiente sensibilidad y precisión

Figura 3. Escalas de Estrategia de búsqueda (Zhang et al., 2011, p. 630)

3.3 Selección de fuentes

Con la intención de obtener una variedad de artículos de fuentes confiables, se utilizarán las bases de datos y servicios de indexación listados a continuación:

- IEEE Xplore
- Elsevier
- SpringerLink
- Dimensions AI

Esto debido a que se tiene acceso a las primeras tres por parte de la Universidad Veracruzana y por último, en el caso de Dimensions AI, ésta fue seleccionada por la facilidad que otorga para acceder a artículos de una gran variedad de Bases de Datos confiables, así como por lo diversos filtros con los que cuenta para optimizar las búsquedas y las gráficas que permite generar de forma automática.

4. Selección de los estudios primarios

4.1 Criterios de selección de estudios primarios

Los criterios que se aplicarán para seleccionar los estudios primarios son los siguientes:

- CI-1: El documento está en el idioma inglés.
- CI-2: El documento fue publicado entre los años 2018 y julio de 2023.
- CI-3: El artículo pertenece a una conferencia, *workshop* o *journal*.
- CI-4: Se puede acceder al artículo completo.
- CI-5: En el *abstract* se incluye al menos uno de los términos de búsqueda.
- CI-6: Tras la lectura del resumen y la introducción muestra indicios de responder al menos a una de las preguntas de investigación.
- CI-7: Tras la lectura del artículo completo se concluye que responde al menos una de las preguntas de investigación.

Los criterios de exclusión que se aplicarán son los siguientes:

- CE-1: El documento es una copia exacta de otro encontrado en otra base de datos.
- CE-2: El documento se enfoca en las actividades referentes a la administración de requisitos.
- CE-3: El documento acerca de estrategias, técnicas o métodos no cuenta con al menos un estudio o un caso de estudio para probar su efectividad.
- CE-4: El documento acerca de herramientas no cuenta con pruebas de su uso.
- CE-5: El documento acerca de herramientas no cuenta con algún método de acceso a la misma.

4.2 Procedimiento de selección de estudios primarios

En cuanto al proceso de selección se busca aplicar el procedimiento que se puede observar en el diagrama de la Figura 4.

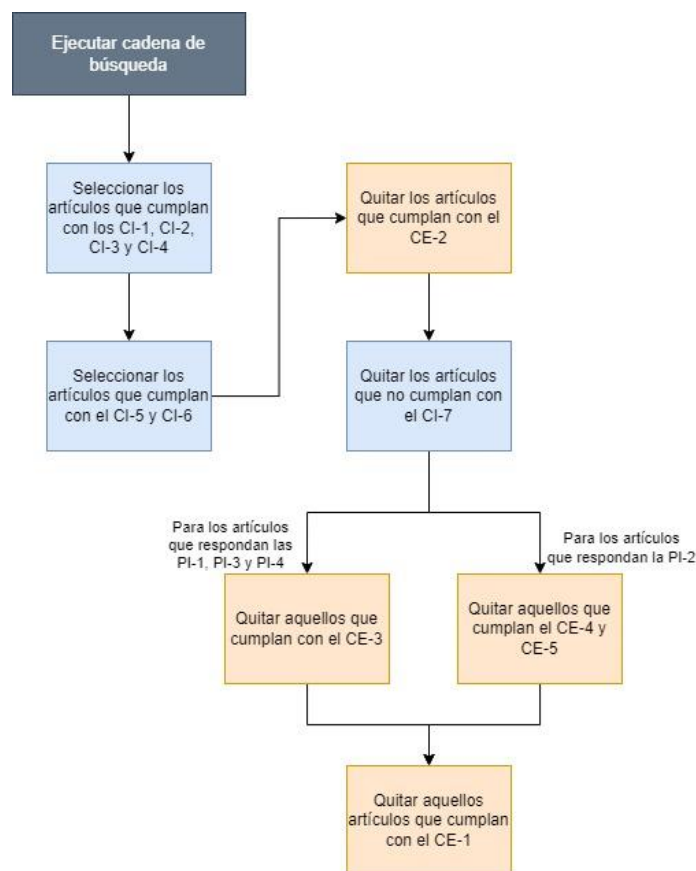


Figura 4. Proceso de Selección

El primer paso del proceso será ejecutar la cadena de búsqueda en una Base de Datos o servicio de indexación. De los artículos recuperados se seleccionarán aquellos que cumplan con los criterios de inclusión CI-1, CI-2, CI-3 y CI-4; siendo estos los criterios que se pueden aplicar tras ver los datos generales del artículo o por medio de los filtros que proporcionan los navegadores. Tras la selección anterior se aplicarán el criterio CI-5 y CI-6, los cuales están relacionados con el *abstract* y la introducción de la investigación a analizar, reduciendo la selección a aquellos que cuenten con alguno de los criterios de búsqueda y que parezcan responder alguna pregunta de investigación.

Después se eliminarán de la selección aquellos artículos que se centren en las actividades de administración de requisitos (CE-2). Por medio de la lectura completa de los artículos seleccionados hasta ese momento, se encontrarán aquellos artículos que respondan efectivamente alguna de las preguntas de investigación (CI-7). Una vez hecha tal selección el proceso se bifurcará, referente a los estudios que respondan a la PI-1, PI-3 y PI-4; se eliminarán aquellos artículos que no cuenten con al menos un estudio o caso de estudio para comprobar la efectividad del método, técnica o estrategia propuesto (CE-3). Con respecto a los artículos que respondan a la PI-2 se quitarán aquellos que cumplan con el CE-4 y CE-5, eliminando aquellos estudios en los que las herramientas mencionadas no hayan sido puestas a prueba o no estén disponibles para su uso. Por último, se eliminarán aquellos artículos que se encuentren duplicados (CE-1).

5. Extracción de los datos

Para extraer los datos, se plantea la siguiente platilla, en la que se describirá la información general que se busca recabar sobre el estudio analizado, así como los conceptos y subconceptos en los que se catalogará la información recopilada, estos basándose en las preguntas de investigación que se plantea responder.

Como herramientas de apoyo para llevar a cabo el proceso de su llenado se plantea utilizar Excel¹ y MaxQDA², para facilitar la tabulación y análisis de la información para su posterior síntesis.

DATOS GENERALES	
ID	Utilizado como identificador del estudio primario, este tendrá como formato: E-#, dónde # es el número del estudio analizado.
Título	Título del estudio.
Autores	Nombre de todos los autores responsables del estudio.
Año	Año de la publicación (debe encontrarse entre 2018 y julio del 2023).
Fuente	URL del que fue obtenido.
Tipo de publicación	Tipo de publicación (Conferencia, <i>Journal</i> o <i>Workshop</i>).
DOI	Identificador único del estudio.
Base de Datos	Base de datos o servicio de indexación en el que fue encontrado el estudio [IEEE Xplore, Elsevier, SpringerLink, Dimensions AI]
Palabras clave	Palabras clave del estudio.
<i>Abstract</i> o resumen	Resumen establecido en el estudio.
Pregunta/s de investigación relacionada/s	IDs de las preguntas de investigación que se responden en el estudio.
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	
Método	Como respuesta a la PI-1, información que demuestre que es un método. (Concepto)
Estrategia	Como respuesta a la PI-1, información que demuestre que es una estrategia. (Concepto)
Técnica	Como respuesta a la PI-1, información que demuestre que es una técnica. (Concepto)
Nombre del método, técnica o estrategia.	Como respuesta a la PI-1, se escribirá el nombre del método, técnica o herramienta encontrada. (Subconcepto)

¹ <https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-365/excel>

² https://www.maxqda.com/es/software-analisis-datos-cualitativos?gad_source=1

Descripción del método, técnica o estrategia.	Como respuesta a la PI-1, se describirá de forma resumida los pasos para llevarlo a cabo. (Subconcepto)
Contexto en el que aplicar el método, técnica o estrategia.	Respuesta a la PI-3, se describe aquella información que debe en que contexto es más adecuado utilizarlos. (Subconcepto)
Ventajas de aplicar el método, técnica o estrategia.	Respuesta a la PI-4, se describe aquella información que debe en que ventajas hay de utilizarlos. (Subconcepto)
Desventajas de aplicar el método, técnica o estrategia.	Respuesta a la PI-4, se describe aquella información que debe en que desventajas hay de utilizarlos. (Subconcepto)
Herramienta	Como respuesta a la PI-2, información que demuestre que es una herramienta. (Concepto)
Nombre de la herramienta.	Como respuesta a la PI-2, se escribe el nombre de la herramienta encontrada. (Subconcepto)
Características de la herramienta.	Como respuesta a la PI-2, se describen las características de la herramienta encontrada. (Subconcepto)
Método de acceso a la herramienta.	Como respuesta a la PI-2, se escribe el enlace de acceso a la herramienta o el contacto del autor para solicitarle acceso. (Subconcepto)

6. Estrategia para la síntesis de datos

Cómo base se utilizará la síntesis narrativa, esto debido a que la información que será recopilada es de carácter cualitativo. Popay et al. (2006), definen a este tipo de síntesis como un enfoque de la revisión sistemática y una síntesis de los resultados de múltiples estudios que se basa en el uso de palabras y texto para resumir y explicar los resultados obtenidos. Esta adopta un enfoque textual en el proceso para “contar la historia” o “narrar los resultados de los estudios” (p. 5). El proceso consta de cuatro fases principales, las cuáles se definen en el diagrama de la Figura 5.

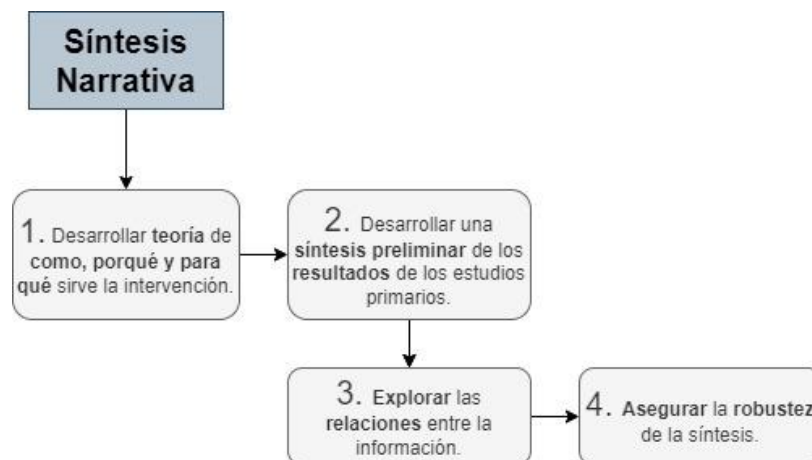


Figura 5. Síntesis narrativa. Adapado de Popay et al., 2006, p.11

Para llevar a cabo este proceso se plantea utilizar las siguientes estrategias:

Paso	Estrategia
Desarrollar teoría de cómo, por qué y para qué sirve la intervención	Plantear preguntas de investigación que ayuden a responder la pregunta de investigación central.
Desarrollar una síntesis preliminar de los estudios primarios	Se utilizará la tabulación, debido a que permitirá identificar patrones entre los estudios y ayudará a generar la descripción inicial de los mismos.
Explorar las relaciones entre la información	Para explorar las relaciones se plantea realizar mapas conceptuales, debido a que al contar con la información tabulada será más fácil de identificar qué relaciones existen entre la información y generar los diagramas necesarios.
Asegurar la robustez de la síntesis	Para asegurar la robustez de la síntesis generada se hará una reflexión crítica sobre el proceso de la síntesis, en la que se discutirá acerca de la metodología de los estudios encontrados, su evidencia, las asunciones hechas sobre los mismos, entre otros.

7. Limitaciones

Cómo limitantes de este trabajo se considera que:

- Debido al tiempo reducido para llevar a cabo la investigación es posible que no se logren aplicar todos los pasos de la RSL a todas las bases de datos propuestas.
- La falta de membresías limita el acceso a material bibliográfico de bibliotecas digitales importantes como la ACM.

8. Informe

Para poder reportar los resultados en el formato de artículo los apartados se basarán en la declaración PRISMA descrita por Moher et al. (2010), quedando la siguiente estructura:

1. Título
2. Resumen del trabajo
3. Introducción
 - a. Justificación
 - b. Objetivos
4. Método
 - a. Preguntas de Investigación
 - b. Criterios de elegibilidad
 - c. Fuentes de información
 - d. Estrategia de búsqueda
 - e. Estrategia de síntesis
5. Resultados
 - a. Selección de estudios
 - b. Síntesis de los resultados
6. Discusión
 - a. Resumen de la evidencia
 - b. Conclusiones
7. Referencias

9. Gestión de la revisión

Para llevar a cabo la investigación planteada, se plantea seguir el cronograma de la Figura 6.

Actividades	Meses																							
	Agosto					Septiembre					Octubre					Noviembre					Diciembre			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	
Revisión Preliminar de la Literatura	■	■	■	■																				
Generación de Anteproyecto					■																			
Desarrollo Del Protocolo de la RSL						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Entrega 1ª Versión								■																
Prueba de Cadenas de Búsqueda													■	■	■	■	■							
Entrega Versión Final																	■							
1ª Presentación de Avances												■												
Desarrollo de la RSL															■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Selección de Artículos																■	■	■						
Lectura y Análisis																■	■	■	■	■	■	■	■	
Generación Síntesis																■	■	■	■	■	■	■	■	
Generación de Artículo																		■	■	■	■	■	■	
Revisión de Avances con la directora							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
2ª Presentación de Avances																				■			■	
Entrega Final																							■	

Figura 6. Cronograma de actividades

10. Referencias

- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Antes, G., Atkins, D., Barbour, V., Barrowman, N., Berlin, J. A., Clark, J., Clarke, M., Cook, D., D'Amico, R., Deeks, J. J., Devereaux, P. J., Dickersin, K., Egger, M., Ernst, E., Gøtzsche, P. C., ... Tugwell, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. In *PLoS Medicine* (Vol. 6, Issue 7). Public Library of Science. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Popay, J., Roberts, H., Sowden, A., Petticrew, M., Arai, L., Rodgers, M., Britten, N., Roen, K., & Duffy, S. (2006). *Guidance on the Conduct of Narrative Synthesis in Systematic Reviews A Product from the ESRC Methods Programme Peninsula Medical School, Universities of Exeter and Plymouth*.
- Unkelos-Shpigel, N., & Hadar, I. (2018). Leveraging motivational theories for designing gamification for RE. *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 69–72. <https://doi.org/10.1145/3195836.3195843>
- Zhang, H., Babar, M. A., & Tell, P. (2011). Identifying relevant studies in software engineering. *Information and Software Technology*, 53(6), 625–637. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2010.12.010>