

# Elicitación de Requisitos: Revisión Sistemática de Literatura

1<sup>st</sup> Danny Jaramillo

2<sup>nd</sup> Danny Vasquez

3<sup>rd</sup> Ángel Minga

4<sup>th</sup> Alexis Quizhpe

Universidad Nacional de Loja    Universidad Nacional de Loja    Universidad Nacional de Loja    Universidad Nacional de Loja  
Loja, Ecuador    Loja, Ecuador    Loja, Ecuador    Loja, Ecuador  
danny.m.jaramillo@unl.edu.ec    danny.vasquez@unl.edu.ec    afmingam@unl.edu.ec    alexis.d.quizhpe@unl.edu.ec

5<sup>th</sup> Franklin Mora

Universidad Nacional de Loja  
Loja, Ecuador  
fsmoram@unl.edu.ec

**Resumen—** El presente trabajo expone las técnicas y metodologías para la elicitación de requisitos, además de mencionar la importancia de una correcta obtención de requisitos para la elaboración de un sistema. Esta investigación se la elabora a través de una revisión sistemática de literatura (RSL) en base a la metodología propuesta por Kitchenham, que permitió encontrar información relevante en las diferentes bases de datos, acerca de tema de investigación. Los resultados de este proceso permitieron concluir que técnicas como la entrevista, lluvia de ideas, prototipado de pantallas,... y metodologías como XP, Scrum, RAD,... son necesarios e importantes en los proyectos de desarrollo de Software para la encontrar las necesidades de los clientes y así mismo tener una buena comunicación o trabajo conjunto entre el equipo de desarrollo y el cliente.

**Palabras Clave—**Metodologías, Técnicas, Elicitación de requisitos, Ingeniería de requisitos, Software, Herramientas

**Abstract—**The present work exposes the techniques and methodologies for the requirements elicitation, besides mentioning the importance of a correct obtaining of requirements for the elaboration of a system. This research is elaborated through a systematic review of literature (RSL) based on the methodology proposed by Kitchenham, which allowed finding relevant information in the different databases, about the research topic. The results of this process allowed us to conclude that techniques such as interviewing, brainstorming, screen prototyping,... and methodologies such as XP, Scrum, RAD,... are necessary and important in software development projects to find the needs of customers and also to have a good communication or joint work between the development team and the customer.

**Keywords—**Methodologies ,Methods ,Requirements elicitation,Requirements Engineering,Software,Tools

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los puntos más críticos dentro del desarrollo de software es la elicitación de los requerimientos del sistema. En su mayoría, gran parte de los errores ocasionados en los productos de software se producen en la etapa de Ingeniería de Requerimientos. Se debe considerar que dentro de la Ingeniería de Software los requerimientos están dentro de las primeras fases de los modelos de desarrollo de software y el costo de una corrección en un error ocasionado por una inadecuada elicitación de requerimientos una vez entregado el proyecto es hasta cuatro veces mayor que el precio original. Dadas estas razones, se debe poner principal atención a la elicitación de requerimientos, de esta manera se evitarán errores y pérdidas de tiempo a futuro. Por tal motivo, el objetivo principal de este trabajo es indagar las metodologías y herramientas que se utilizan en el proceso de elicitación de requisitos, de tal manera se pueda conocer cuáles son las técnicas y metodologías a utilizar para realizar una correcta elicitación en la etapa de Ingeniería de Requerimientos para el desarrollo del sistema. Por lo tanto, el presente documento presenta un estudio sistemático que aborda las diferentes metodologías y técnicas utilizadas para la elicitación de requisitos. Para finalizar, el documento se estructura en secciones. La sección 2 presenta la metodología para desarrollar la revisión sistemática. En la sección 3 se presentan los resultados obtenidos. En la sección 4 se presenta la discusión de las preguntas de investigación. Para finalizar, en la sección 5 se definen las conclusiones del presente artículo.

## II. METODOLOGÍA

El presente trabajo se basa en la metodología Kitchenham [1] la cual establece tres fases: planificación, conducción y documentación. Además, se utilizó la herramienta Parsifal la cual ayudó a establecer las fases para la revisión sistemática de literatura.

### A. Preguntas de Investigación

A partir del tema central “Elicitación de Requisitos”, se planteó seis preguntas divididas en tres para el mapeo sistemático (MQ) y tres para la revisión sistemática (RQ), con el motivo de identificar los artículos más relevantes en la revisión sistemática.

- MQ1: ¿Cuántos estudios se publicaron a lo largo de los años en el área de la elicitación de requisitos?.
- MQ2: ¿Quiénes son los autores más relevantes y activos en esta área?.
- MQ3: ¿Cuáles son las revistas y congresos que se han publicado en el área?.
- RQ1: ¿Cuáles son las técnicas utilizadas para la elicitación de requisitos?.
- RQ2: ¿Cuál es el propósito de la elicitación de requisitos?.
- RQ3: ¿Qué metodologías existen para la elicitación de requisitos?.

### B. Proceso de búsqueda

El siguiente paso es determinar el conjunto de términos basados en las preguntas de investigación para construir la cadena de búsqueda. Se utilizó el método PICOC [2] que ayudó a englobar el tema general acorde a sus componentes:

- Población (P): “Requirements Engineering”.
- Intervención (I): “Requirements elicitation”.
- Comparación (C): S/N
- Resultados (O): “Methodologies”, “methods”, “tools”, “software”.
- Contexto (C): Requirements Engineering.

### C. Definición de los criterios de inclusión y exclusión

Para poder clasificar los documentos obtenidos, fue necesario establecer criterios de inclusión y exclusión.

Se especificaron 6 Criterios de Inclusión (IC):

- IC1: Documentos deben contener información respecto a metodologías de elicitación de requisitos AND.
- IC2: Documentos deben estar enmarcados en la ingeniería de requisitos AND.
- IC3: Documentos deben estar escritos en inglés o español AND.
- IC4: Documentos deben haber sido publicados en el 2015 o posterior AND.
- IC5: Documentos que contengan las palabras clave AND.
- IC6: Documentos que mencionan técnicas de elicitación de requisitos AND.

Se especificaron 6 criterios de exclusión (EC):

- EC1: Documento no disponible OR.
- EC2: Documentos que detallen elicitación en base de datos OR.
- EC3: Documentos que hayan sido publicados antes del 2015 OR.
- EC4: Documentos que no contienen palabras clave OR.
- EC5: Documentos que no detallan Metodologías para la elicitación de requisitos OR.

- EC6: Documentos que no estén escritos en inglés o español OR.
- EC7: Documentos que no explican ninguna metodología ni técnica para la elicitación de requisitos OR.
- EC8: Documentos que no hagan mención a la ingeniería de requisitos OR.

### D. Cadenas de Búsquedas

A partir de las palabras clave establecidas: “requirements engineering”, “requirements elicitation”, “methodologies”, “methods”, “tools”, “software”; permitieron junto con la sinonimia de cada palabra realizar diversas combinaciones, usando operadores lógicos “OR” para los conceptos similares, y “AND” para los conceptos complementarios.

**IEEE Library, ScienceDirect, ACM Digital Library:**

- (“Requirements Engineering”) AND (“Requirements elicitation”) AND (“Methodologies” OR “methods” OR “software” OR “tools”)

### E. Evaluación de Calidad

Se procedió a la evaluación la calidad de los documentos seleccionados en bases a tres preguntas de calidad:

- QA1: ¿El documento al menos cita una técnica para la elicitación de requisitos?
- QA2: ¿El documento explica por qué es importante la elicitación de requisitos?
- QA3: ¿El documento al menos cita una metodología para la elicitación de requisitos?

## III. RESULTADOS

En este apartado se resumen los resultados obtenidos de la revisión sistemática:

- 1) Al ejecutar la cadena de búsqueda se obtuvieron 593 artículos que representan la población total.
- 2) De los 593 artículos importados al Parsifal, se eliminaron 5 artículos duplicados que corresponde al 0.84% del total, quedando 588 artículos a revisar.
- 3) Los 588 documentos fueron revisados y analizados primeramente por su título, palabras clave y resumen, tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, por lo que resultó que 156 artículos que corresponden al 26.5% que se tomaron como relevantes al tema de investigación como se muestra en la Tabla I.

TABLE I  
ARTÍCULOS REVISADOS

Base de Datos	Artículos				
	Encontrados	Duplicados	Revisados	Eliminados	Seleccionados
Ieee	139	2	137	89	48
Ciencia Directa	245	2	243	189	54
Acm	209	1	208	154	54
Total	593	5	588	432	156

- 4) Se aplicaron las preguntas de calidad a los 156 que equivale al 100%, lo cual resultó una cantidad de 45

artículos que representan el 28.8%, dichos documentos dan contestación a las preguntas de investigación planteadas. Cada una de las preguntas de calidad son evaluadas con un puntaje donde “Si” equivale a 1, “Parcial” a 0,5 y “No” a 0. Si un artículo tiene un puntaje igual o superior a 2 es aceptado para extraer la información.

#### A. Informe del mapeo sistemático

**MQ1: “¿Cuántos estudios se publicaron a lo largo de los años en el área de la elicitación de requisitos?”.** Entre los años 2015 y 2020 se publicaron 45 artículos sobre la elicitación de requisitos como puede observarse en la Fig. 1.

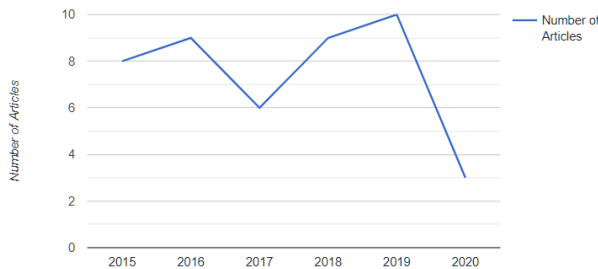


Fig. 1. Publicaciones por año.

**MQ2: “¿Cuáles son las revistas y congresos que se han publicado en el área?”.** En la Fig. 2 se detalla cuántos artículos se han publicado en congresos y revistas. De los cuales 41 fueron publicados en revistas, que representa el 91%, el restante fue publicados en Congresos que representa el 9%.



Fig. 2. Lugar de publicación de artículos.

En la Tabla II se presentan los 45 artículos seleccionados donde se detalla la información por, el título, autor, el año de publicación y su fuente de publicación (congreso y revista), para identificar posibles escenarios de publicación.

TABLE II  
TÉCNICAS POR DOCUMENTO.

Título	Autor / Año / Tipo Documento
BPMN in Engineering Software Requirements: An Introductory Brief Guide [3]	Odeh, Yousra; 2017; Artículo
Sketching and notation creation with FlexiSketch Team: Evaluating a new means for collaborative requirements elicitation [4]	D. {Wüest} and N. {Seyff} and M. {Glinz}; 2015; Artículo
Supporting Requirements Elicitation by Tool-Supported Video Analysis [5]	O. {Karras} and S. {Kiesling} and K. {Schneider}; 2016; Artículo
Requirements Elicitation: A Look at the Future Through the Lenses of the Past [6]	P. {Spoletini} and A. {Ferrari}; 2017; Artículo
Software prototypes: Enhancing the quality of requirements engineering process [7]	B. {Suranto}; 2015; Artículo
Requirements Elicitation Techniques Applied in Software Startups [8]	U. {Rafiq} and S. S. {Bajwa} and X. {Wang} and I. {Lunesu}; 2017; Artículo
Requirement Elicitation Framework for Child Learning Application - A Research Plan [9]	Sabariah, Mira Kania and Santosa, Paulus Insap and Ferdiana, Ridi; 2019; Artículo
REM4DSPL: A Requirements Engineering Method for Dynamic Software Product Lines [10]	Sousa, Amanda and Uchôa, Anderson and Fernandes, Eduardo and Bezerra, Carla I. M. and Monteiro, José Maria and Andrade, Rossana M. C.; 2019; Artículo
ICTD Systems Development: Analysis of Requirements Elicitation Approaches [11]	Hasan, M. Mahmudul; 2015; Congreso
An Approach for Requirements Elicitation using Goal, Question, and Answer [12]	Q. {Zhi} and Z. {Zhou} and S. {Morisaki} and S. {Yamamoto}; 2019; Congreso
Flexible Requirement Development through User Objectives in an Agile-UCD Hybrid Approach [13]	Losada, Begoña; 2018; Congreso
Teaching Software Engineering with LEGO Serious Play [14]	Kurkovsky, Stan; 2015; Artículo
of Things Applications Requirements: A Systematic Review [15]	Lim, Tek-Yong and Chua, Fang-Fang and Tajuddin, Bushra Binti; 2018; Artículo
Using Free Modeling as an Agile Method for Developing Domain Specific Modeling Languages [16]	Golra, Fahad R. and Beugnard, Antoine and Dagnat, Fabien and Guerin, Sylvain and Guyard, Christophe; 2016; Artículo
Chapter 4 - User requirements and preferences for ITS [17]	George Dimitrakopoulos and Lorna Uden and Iraklis Varlamis; 2020; Artículo
Learning from Mistakes: An Empirical Study of Elicitation Interviews Performed by Novices [18]	M. {Bano} and M. {Bano} and D. {Zowghi} and A. {Ferrari} and P. {Spoletini} and B. {Donati}; 2018; Artículo
Usability of Requirements Techniques: A Systematic Literature Review [19]	Bombonatti, Denise and Gralha, Catarina and Moreira, Ana and Araújo, João and Goulão, Miguel; 2016; Artículo
DSL-Maps: From Requirements to Design of Domain-Specific Languages [20]	Pescador, Ana and de Lara, Juan; 2016; Artículo
A Systematic Study on Software Requirements Elicitation Techniques and its Challenges in Mobile Application Development [21]	H. {Dar} and M. I. {Lali} and H. {Ashraf} and M. {Ramzan} and T. {Amjad} and B. {Shahzad}; 2018; Artículo
Enhancing requirements engineering for patient registry software systems with evidence-based components [22]	Doris Lindoefer and Ulrich Mansmann; 2017; Artículo

Systematic Literature Review on Decision-Making of Requirement Engineering from Agile Software Development [23]	Reginald Putra Ghazali and Herry Saputra and M. Apriadin Nuriawan and Suhajito and Didi Nugeraha Utama and Ariadi Nugroho; 2019; Artículo
An anatomy of requirements engineering in software startups using multi-vocal literature and case survey [24]	Nimaya Tripathi and Eriks Klotins and Rafael Prikladnicki and Markku Oivo and Leandro Bento Pompermaier and Arun Sojan Kudakacheril and Michael Unterkalmsteiner and Kari Liukkunen and Tony Gorschek; 2018; Artículo
The prevalence and severity of persistent ambiguity in software requirements specifications: Is a special effort needed to find them? [25]	Cristina Ribeiro and Daniel Berry; 2020; Artículo
Identifying How the Brazilian Software Industry Specifies Legal Requirements [26]	Netto, Dorgival and Silva, Carla and Araújo, João; 2019; Artículo
Ordering interrogative questions for effective requirements engineering: The W6H pattern [27]	M. {Sultan} and A. {Miranskyy}; 2015; Congreso
Situation-Oriented Requirements Elicitation [28]	N. L. {Atukorala} and C. K. {Chang} and K. {Oyama}; 2016; Congreso
Extended Rationale-Based Model for Tacit Knowledge Elicitation in Requirements Elicitation Context [29]	H. A. {Al-Alshaikh} and A. A. {Mirza} and H. A. {Alsalamah}; 2020; Artículo
Using Extreme Characters to Teach Requirements Engineering [30]	C. {Jacob} and S. {Faily}; 2017; Congreso
Knowledge meaning and management in requirements engineering [31]	Edgar {Serna M.} and Oscar {Bachiller S.} and Alexei {Serna A.}; 2017; Artículo
Automated support to capture verbal just-in-time requirements via audio mining and cluster-based visualization [32]	Sandeep Reddivari and Tanmay Bhowmik and Corey Hollis; 2019; Artículo
PHandler: An expert system for a scalable software requirements prioritization process [33]	Muhammad Imran Babar and Masitah Ghazali and Dayang N.A. Jawawi and Siti Maryam Shamsuddin and Noraini Ibrahim; 2015; Artículo
Addressing Challenges of Ultra Large Scale System on Requirements Engineering [34]	Ahmed Safwat and M.B. Senousy; 2015; Artículo
Software Engineering Project Courses with Industrial Clients [35]	Bruegge, Bernd and Krusche, Stephan and Alperowitz, Lukas; 2015; Artículo
Leveraging creativity in requirements elicitation within agile software development: A systematic literature review [36]	Ainhoa Aldave and Juan M. Vara and David Granada and Esperanza Marcos; 2019; Artículo
WERT technique in requirements elicitation for web applications [37]	Z. M. {Hussain} and P. {Sumari}; 2019; Artículo
Data-Driven Requirements Engineering: An Update [38]	Maalej, Walid and Nayebi, Maleknaz and Ruhe, Guenther; 2019; Artículo
Requirements elicitation techniques: a systematic literature review based on the maturity of the techniques [39]	C. {Pacheco} and I. {García} and M. {Reyes}; 2018; Artículo
Effect of Domain Knowledge on Elicitation Effectiveness: An Internally Replicated Controlled Experiment [40]	A. M. {Aranda} and O. {Dieste} and N. {Juristo}; 2016; Artículo
Knowledge management in requirement elicitation: Situational methods view [41]	Deepti Mishra and Seçil Aydın and Alok Mishra and Sofiya Ostrovskaya; 2018; Artículo
Collaborative requirements elicitation using elicitation tool for small projects [42]	J. {Vijayan} and G. {Raju} and M. {Joseph}; 2016; Procedimientos (inproceedings)
A model of requirements engineering in software startups [43]	Jorge Melegati and Alfredo Goldman and Fabio Kon and Xiaofeng Wang; 2019; Artículo
Startup ecosystem effect on minimum viable product development in software startups [44]	Nimaya Tripathi and Markku Oivo and Kari Liukkunen and Jouni Markkula; 2019; Artículo
A multi-case study of agile requirements engineering and the use of test cases as requirements [45]	Unterkalmsteiner and Markus Borg and Emelie Engström; 2016; Artículo
Automatically classifying user requests in crowdsourcing requirements engineering [46]	Jidong Ge and Bin Luo and Vincent Ng; 2018; Artículo
Software Theater—Teaching Demo-Oriented Prototyping [47]	Dora and Xu, Han and Bruegge, Bernd; 2018; Artículo

## B. Extracción de la Información

Los criterios de selección de estudios establecen la pauta de extracción de información relevante. Por cada uno se sintetizó y clasificó a cada documento para tener una visión clara de las preguntas RQ1 y RQ3 como se describe en la Tabla III y Tabla IV.

TABLE III  
TÉCNICAS POR DOCUMENTO.

Documentos que citan la Técnica	
Entrevista	[3],[4],[5],[6],[7]
JAD	[10],[11],[19],[20]
Lluvia de Ideas	[12],[13],[14],[18]
Prototipado de Pantallas	[16],[17],[18]
Casos de Uso	[19],[20],[25],[26]
Glosario de términos	[12],[21],[22]
Cuestionario	[19],[20],[23],[24],[25]
Análisis social	[26],[27],[29],[31]
Reutilización de Requisitos	[6],[7],[28],[32]

TABLE IV  
METODOLOGÍAS POR DOCUMENTO.

Documentos que citan la Metodología	
Extreme Programming	[7],[18],[28],[38],[42],[43]
Scrum	[7],[14],[18],[28],[38],[43]
FDD	[7],[40]
DSMD	[7],[43]
RAD	[9],[11]
Rugby	[14],[43]
DoRCU	[45],[46],[47]
Kanban	[18],[28],[43]

## IV. DISCUSIÓN

**RQ1: “¿Cuáles son las técnicas utilizadas para la elicitación de requisitos?”.** Entre las técnicas más comunes, citadas en los diferentes documentos se encuentran.

- Entrevista: Es una de las técnicas más usadas por el analista, en la elicitación de requisitos, su principal fortaleza es obtener información clara a base de preguntas sobre las necesidades o características que busca obtener el cliente en el sistema [3], [4]. Una desventaja que presenta esta herramienta es que las personas involucradas necesitan tener una alta preparación, además de disposición de tiempo y disposición del entrevistado [8], [10], [11]. También esta técnica es preferible aplicarla en proyectos, medianos y grandes, por toda la inversión de tiempo que el analista debe invertirle. Entre las metodologías que la aplican se encuentra DoRCU, ya que la misma se enfoca en el usuario como fuente principal para la obtención de requisitos.
- Joint Application Development (JAD): Esta técnica se basa en 4 principios fundamentales: dinámicas de grupo, uso de medios visuales para mejorar la comunicación,

llevar un proceso ordenado y una filosofía de documentación del tipo WYSIWYG [10], [11]. Lo cual la convierte en una herramienta llamativa para los analistas de requisitos, que buscan interactuar más con el cliente, ya que se llega a tal punto que el usuario del sistema puede desenvolverse libremente y brindar sus opiniones acerca de lo que busca obtener en el sistema. Además, en comparación con otras técnicas como la entrevista, el JAD permite una aplicación rápida, y no toma una gran cantidad de tiempo preparar las reuniones. Por ello es muy utilizado en metodologías ágiles como SCRUM, debido a que funciona de forma eficiente en proyectos pequeños [19], [20].

- **Lluvia de Ideas (Brainstorming):** Los analistas usan esta técnica porque permite organizar reuniones de grupo en donde los participantes dan a conocer sus ideas sobre el sistema. Cada uno de ellos expresa sus puntos de vista, todas las ideas son tomadas en cuenta para su análisis, la desventaja de esta técnica es que los participantes no expresan sus ideas por miedo a la crítica. Ayuda a tener una vista general sobre las necesidades del sistema, no permite establecer a detalle lo específico, por lo cual es usualmente utilizada en las [12], [13], [15], [18]. Esta técnica se usa cuando las personas no tienen una visión clara sobre que realizará el sistema, donde el moderador guiará la reunión por lo cual debe prepararse e informarse, para obtener la mayor cantidad de información para analizarla.
- **Prototipado de Pantallas:** Esta técnica se encuentra entre las más populares, debido a que permite que los clientes puedan observar cómo sería el producto final, es decir, pueden opinar acerca del sistema en construcción, para que los analistas puedan entender de mejor manera que es lo que busca el cliente evitando generar ambigüedades, además es una técnica muy popular y permite al usuario tener una participación activa en la construcción del producto final, esta técnica suele aplicarse en metodologías ágiles entre ellas la que la utiliza como base para la elicitación de requisitos es la metodología Rugby buscando con ello lograr una participación profunda del cliente en el proceso de Ingeniería de Requisitos [16]–[18].
- **Casos de Uso:** Esta técnica permite a los analistas determinar la secuencia de interacciones que tendrá el sistema en base a un evento que realice el actor, así mismo permite establecer los elementos que se incluirán en la aplicación y cómo deben ser empleados [19]. Además permite determinar los diferentes escenarios del sistema y cuales son las personas (actores) involucrados en el mismo, logrando así evitar ambigüedades en la elicitación de requisitos [20], [25], [26]. La ventaja del uso de esta técnica es la fácil interpretación por parte del cliente, identificar los roles que tendrán los usuarios en el sistema, permite identificar los requerimientos tanto del sistema como del usuario, su desventaja en sistemas grandes lleva mucho tiempo en ser definidos esto hace que sea más difícil su lectura.

- **Glosario de términos (Glossary of Terms):** Es utilizada en forma complementaria, para obtener consenso respecto de la terminología a ser usada en el proyecto de desarrollo [12], [21]. Esta técnica intenta resolver uno de los problemas que se presentan durante la etapa de elicitación, donde los usuarios y expertos fallan en comprenderse mutuamente debido a problemas en la terminología usada [22]. Esta técnica permite el desarrollo preguntas tanto para entrevistas y encuestas, que al ser aplicadas a los usuarios será entendible que podrán contestar sin ningún problema.
- **Cuestionario:** Los analistas utilizan esta técnica que puede ser aplicada a varios usuarios, es la redacción de un documento con una serie de preguntas cuyas respuestas sean cortas y concretas [19], [20], [23]. La ventaja de usar esta técnica en la obtención de información clara, se puede aplicar a varias personas a la vez, se puede aplicar tanto de forma física (papel) como online por vía correo. La desventaja del uso de esta técnica es la deshonestidad en responder, disposición de tiempo, pueden darse ambigüedades [24], [25].
- **Análisis social:** Conocida como observación utilizada principalmente en la metodología DoRCU, esta es una de las pocas técnicas que se basa en analizar los procesos de la empresa de forma directa, de tal manera que se pueda entender cómo funciona cada uno de ellos y determina qué actores están inmersos en los mismos, logrando así que los analistas tengan una idea clara de los elementos que deben tomar en cuenta en la elicitación de requisitos [26]–[29], [31].
- **Reutilización de Requisitos:** Esta técnica es recomendable cuando el sistema que está en construcción es similar a algún sistema ya existente, de tal manera que el analista puede guiarse en dicho sistema para establecer los requisitos, es un procedimiento eficiente para elicitar requisitos en un periodo corto de tiempo, se aplica en proyectos pequeños para aprovechar mejor el tiempo en desarrollo y evitar reuniones extensas con los usuarios [6], [7], [28], [32].

**RQ2: “¿Cuál es el propósito de la elicitación de requisitos?”** El paso inicial de la ingeniería de requisitos en el que todos los usuarios del sistema y las partes interesadas del mismo se reúnen para obtener requisitos básicos del sistema. Satisfacer las necesidades del usuario es la base de cualquier producto de software de calidad [29]–[31]. El método de recopilación de requisitos debe ser simple con todos los niveles de abstracción. Además, la ingeniería de requisitos también cubre otras partes importantes como son la obtención de requisitos, análisis de requisitos, documentación de requisitos, validación de requisitos y gestión de requisitos [32], [33]. En donde la elicitación de requisitos es la base para el desarrollo de sistemas informáticos, donde se tiene que extraer las necesidades de las partes interesadas y reunir toda la información posible para establecer los requisitos [34]. Una correcta elicitación de requisitos establece las bases adecuadas

para la construcción de un sistema, además corregir errores en el producto final llevaría costes sumamente mayores al precio original [35], [36].

**RQ3: “¿Qué metodologías existen para la elicitación de requisitos?”** Existen varios tipos de procesos ágiles, incluidos scrum, eXtreme programming (XP) [7], [18], [28], [38], [42], [43], modelado ágil, desarrollo basado en funciones (FDD) [7], [40] y método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM) [7], [43]. Donde se considera que el enfoque ágil tiene más ventajas en el proceso de desarrollo de software con respecto a la organización, el tiempo, el costo y además pueden adaptarse a las necesidades cambiantes y a la documentación. Estas metodologías toman como prioridad una adecuada elicitación de requisitos para sacar los proyectos a flote sin ningún tipo de retardo.

La metodología RAD es una de las más utilizadas por los analistas de sistemas porque al obtener las necesidades de los clientes se apoya en técnicas como prototipos de pantalla y el JAD, por lo cual brinda mayor ventajas en cuestión de otras metodologías, además que da una mayor flexibilidad a los cambios por lo que reduciría significativamente los fallos y costos adicionales en el producto final [9], [11]. Esta metodología tiene como propósito el desarrollo rápido de aplicaciones de alta calidad en donde domina la interacción desarrollador-usuario, es decir que en gran medida se trabaja los interesados del sistema y tiene una duración que puede llegar a tomar de 1 a 3 meses.

Scrum es otra de las metodologías más utilizadas en la elicitación de requisitos debido a que se centra más en el trabajo en equipo para obtener mejores resultados en el proyecto. La metodología Scrum utiliza en gran parte la técnica brainstorming debido a que es muy eficiente en las reuniones que se realiza por los diferentes equipos en los que se divide la metodología como son: el Product Owner, el equipo de desarrollo y el Scrum master, para aclarar las diferentes tareas que se deben realizar [7], [14], [18], [28], [38], [43]. Además, una de las ventajas de esta metodología es que los equipos deben entregar los productos de forma iterativa para asegurar siempre una versión funcional disponible del producto.

La metodología Rugby, al igual que Scrum, espera que cada equipo entregue al menos una versión al final de cada sprint [15], [43]. Además, Rugby también permite a los equipos lanzar sus aplicaciones durante los sprints, es decir, cada vez que necesitan obtener comentarios sobre la misma o cuando un cliente lo solicita. Esta metodología permite adaptarse a nuevos requisitos o cambios que, aunque lleguen tarde al desarrollo estos podrán realizarse. Así mismo, como la metodología Scrum, se trabaja en equipo donde cada miembro del equipo tendrá un rol específico donde es importante el cumplimiento de las tareas asignadas por los analistas para alcanzar el éxito del proyecto. Es muy importante que el usuario siempre esté en constante colaboración probando los

avances que se vayan dando, logrando así tener una respuesta pronta para ir avanzando en otros sprints.

La metodología DoRCU es un método para la Ingeniería de Requerimientos caracterizada por su flexibilidad y orientación al usuario [45]. Considera los mejores resultados de los enfoques examinados y se apoya en diversos métodos, técnicas y herramientas, pero sin comprometerse con los lineamientos de un paradigma en particular [46], [47]. En la etapa se adquiere el conocimiento del trabajo del cliente/usuario, es decir que se busca comprender sus necesidades como así también sus restricciones, por lo cual el analista tendrá como resultado el conjunto de requerimientos de todas las partes involucradas, para luego analizar todo el dominio de la información de la aplicación a desarrollarse con un lenguaje más técnico procurando reducir las posibles ambigüedades. Esta metodología presenta la ventaja al analista de representar las funciones que facilitarán la definición del futuro diseño del sistema, logrando encontrar las limitaciones y dar prioridad a los requerimientos más importantes que están relacionados de forma directa con los objetivos del cliente.

La metodología Kanban es un método muy popular y utilizado debido a la facilitación que brinda para organizar el trabajo. Es un proceso que permite mejorar el flujo y la calidad del trabajo, maximizando la eficiencia y evitando la acumulación del trabajo [18], [28], [43]. La metodología Kanban ayuda a visualizar de mejor manera todas las tareas para conocer lo que se debe hacer, lo que se está haciendo y lo que se ha terminado, de esta forma se puede priorizar según la importancia o la urgencia que tenga cada tarea. Al parecer, esta metodología no utiliza técnicas como entrevistas, casos de uso, brainstorming, JAD u otras, ya que se basa más en la utilización de un tablero físico o digital donde se realiza el seguimiento a todas las tareas.

## V. CONCLUSIONES

Se seleccionaron 45 artículos aplicando los criterios de inclusión y exclusión preestablecidos y los resultados muestran que hay diversas técnicas para la elicitación de requisitos que se las aplican en diferentes contextos para alcanzar el mismo propósito, pero entre las utilizadas o mencionadas en los artículos se encuentran la entrevista, lluvia de ideas, prototipado de pantallas, casos de uso y JAD por el motivo de que se pueden combinar entre sí para extraer de mejor manera las necesidades de los clientes para el sistema a desarrollarse. Además, metodologías ágiles como eXtreme programming (XP), Kanban, RAD, Rugby, Scrum son muy populares para el desarrollo sistemas de una manera flexible y a la vez controlada, donde el cliente está involucrado a lo largo del proyecto, de modo que el trabajo sea más productivo y satisfactorio para ambas partes. Finalmente, la elicitación de requisitos es una etapa muy importante en el ámbito de la Ingeniería de Software y más aún en la Ingeniería de

Requisitos, por lo cual este documento menciona las técnicas y metodologías que están en auge en esta etapa.

## REFERENCES

- [1] M. A. MORENO, E. A. GALVIS, and L. C. GOMEZ, "Proceso para la identificación de requisitos de software de aplicaciones móviles que apoyen la gestión de servicios ofrecidos al ciudadano," 2019.
- [2] F. García-Peñalvo, "Metodología de revisión sistemática de literatura," 2019.
- [3] Y. Odeh, "BPMN in Engineering Software Requirements: An Introductory Brief Guide," in *Proceedings of the 9th International Conference on Information Management and Engineering*, ICIME 2017, (New York, NY, USA), pp. 11–16, Association for Computing Machinery, 2017.
- [4] D. Wüest, N. Seyff, and M. Glinz, "Sketching and notation creation with FlexiSketch Team: Evaluating a new means for collaborative requirements elicitation," in *2015 IEEE 23rd International Requirements Engineering Conference (RE)*, pp. 186–195, 2015.
- [5] O. Karras, S. Kiesling, and K. Schneider, "Supporting Requirements Elicitation by Tool-Supported Video Analysis," in *2016 IEEE 24th International Requirements Engineering Conference (RE)*, pp. 146–155, 2016.
- [6] P. Spoletini and A. Ferrari, "Requirements Elicitation: A Look at the Future Through the Lenses of the Past," in *2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference (RE)*, pp. 476–477, 2017.
- [7] B. Suranto, "Software prototypes: Enhancing the quality of requirements engineering process," in *2015 International Symposium on Technology Management and Emerging Technologies (ISTMET)*, pp. 148–153, 2015.
- [8] U. Rafiq, S. S. Bajwa, X. Wang, and I. Lunesu, "Requirements Elicitation Techniques Applied in Software Startups," in *2017 43rd Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, pp. 141–144, 2017.
- [9] M. K. Sabariah, P. I. Santosa, and R. Ferdiana, "Requirement Elicitation Framework for Child Learning Application - A Research Plan," in *Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering and Information Management*, ICSIM 2019, (New York, NY, USA), pp. 129–133, Association for Computing Machinery, 2019.
- [10] A. Sousa, A. Uchôa, E. Fernandes, C. I. M. Bezerra, J. M. Monteiro, and R. M. C. Andrade, "REM4DSPL: A Requirements Engineering Method for Dynamic Software Product Lines," in *Proceedings of the XVIII Brazilian Symposium on Software Quality*, SBQS'19, (New York, NY, USA), pp. 129–138, Association for Computing Machinery, 2019.
- [11] M. M. Hasan, "ICTD Systems Development: Analysis of Requirements Elicitation Approaches," in *Proceedings of the Seventh International Conference on Information and Communication Technologies and Development*, ICTD '15, (New York, NY, USA), Association for Computing Machinery, 2015.
- [12] Q. Zhi, Z. Zhou, S. Morisaki, and S. Yamamoto, "An Approach for Requirements Elicitation using Goal, Question, and Answer," in *2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, pp. 847–852, 2019.
- [13] B. Losada, "Flexible Requirement Development through User Objectives in an Agile-UCD Hybrid Approach," in *Proceedings of the XIX International Conference on Human Computer Interaction*, Interacción 2018, (New York, NY, USA), Association for Computing Machinery, 2018.
- [14] S. Kurkovsky, "Teaching Software Engineering with LEGO Serious Play," in *Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, ITiCSE '15, (New York, NY, USA), pp. 213–218, Association for Computing Machinery, 2015.
- [15] T.-Y. Lim, F.-F. Chua, and B. B. Tajuddin, "Elicitation Techniques for Internet of Things Applications Requirements: A Systematic Review," in *Proceedings of the 2018 VII International Conference on Network, Communication and Computing*, ICNCC 2018, (New York, NY, USA), pp. 182–188, Association for Computing Machinery, 2018.
- [16] F. R. Golra, A. Beugnard, F. Dagnat, S. Guerin, and C. Guychard, "Using Free Modeling as an Agile Method for Developing Domain Specific Modeling Languages," in *Proceedings of the ACM/IEEE 19th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems*, MODELS '16, (New York, NY, USA), pp. 24–34, Association for Computing Machinery, 2016.
- [17] G. Dimitrakopoulos, L. Uden, and I. Varlamis, "Chapter 4 - User requirements and preferences for ITS," in *The Future of Intelligent Transport Systems* (G. Dimitrakopoulos, L. Uden, and I. Varlamis, eds.), pp. 43–62, Elsevier, 2020.
- [18] M. Bano, M. Bano, D. Zowghi, A. Ferrari, P. Spoletini, and B. Donati, "Learning from Mistakes: An Empirical Study of Elicitation Interviews Performed by Novices," in *2018 IEEE 26th International Requirements Engineering Conference (RE)*, pp. 182–193, 2018.
- [19] D. Bombonatti, C. Gralha, A. Moreira, J. Araújo, and M. Goulão, "Usability of Requirements Techniques: A Systematic Literature Review," in *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing*, SAC '16, (New York, NY, USA), pp. 1270–1275, Association for Computing Machinery, 2016.
- [20] A. Pescador and J. de Lara, "DSL-Maps: From Requirements to Design of Domain-Specific Languages," in *Proceedings of the 31st IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering*, ASE 2016, (New York, NY, USA), pp. 438–443, Association for Computing Machinery, 2016.
- [21] H. Dar, M. I. Lali, H. Ashraf, M. Ramzan, T. Amjad, and B. Shahzad, "A Systematic Study on Software Requirements Elicitation Techniques and its Challenges in Mobile Application Development," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 63859–63867, 2018.
- [22] D. Lindorfer and U. Mansmann, "Enhancing requirements engineering for patient registry software systems with evidence-based components," *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 71, pp. 147–153, 2017.
- [23] R. P. Ghazali, H. Saputra, M. A. Nuriawan, Suhajito, D. N. Utama, and A. Nugroho, "Systematic Literature Review on Decision-Making of Requirement Engineering from Agile Software Development," *Procedia Computer Science*, vol. 157, pp. 274–281, 2019.
- [24] N. Tripathi, E. Klotins, R. Prikladnicki, M. Oivo, L. B. Pompermaier, A. S. Kudakacheril, M. Unterkalmsteiner, K. Liukkunen, and T. Gorschek, "An anatomy of requirements engineering in software startups using multi-vocal literature and case survey," *Journal of Systems and Software*, vol. 146, pp. 130–151, 2018.
- [25] C. Ribeiro and D. Berry, "The prevalence and severity of persistent ambiguity in software requirements specifications: Is a special effort needed to find them?," *Science of Computer Programming*, vol. 195, p. 102472, 2020.
- [26] D. Netto, C. Silva, and J. Araújo, "Identifying How the Brazilian Software Industry Specifies Legal Requirements," in *Proceedings of the XXXIII Brazilian Symposium on Software Engineering*, SBES 2019, (New York, NY, USA), pp. 181–186, Association for Computing Machinery, 2019.
- [27] M. Sultan and A. Miranskyy, "Ordering interrogative questions for effective requirements engineering: The W6H pattern," in *2015 IEEE Fifth International Workshop on Requirements Patterns (RePa)*, pp. 1–8, 2015.
- [28] N. L. Atukorala, C. K. Chang, and K. Oyama, "Situation-Oriented Requirements Elicitation," in *2016 IEEE 40th Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)*, vol. 1, pp. 233–238, 2016.
- [29] H. A. Al-Alshaikh, A. A. Mirza, and H. A. Alsalamah, "Extended Rationale-Based Model for Tacit Knowledge Elicitation in Requirements Elicitation Context," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 60801–60810, 2020.
- [30] C. Iacob and S. Faily, "Using Extreme Characters to Teach Requirements Engineering," in *2017 IEEE 30th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE T)*, pp. 107–111, 2017.
- [31] E. S. M. J., O. B. S. J., and A. S. A. J., "Knowledge meaning and management in requirements engineering," *International Journal of Information Management*, vol. 37, no. 3, pp. 155–161, 2017.
- [32] S. Reddivari, T. Bhowmik, and C. Hollis, "Automated support to capture verbal just-in-time requirements via audio mining and cluster-based visualization," *Journal of Industrial Information Integration*, vol. 14, pp. 41–49, 2019.
- [33] M. I. Babar, M. Ghazali, D. N. A. Jawawi, S. M. Shamsuddin, and N. Ibrahim, "PHandler: An expert system for a scalable software requirements prioritization process," *Knowledge-Based Systems*, vol. 84, pp. 179–202, 2015.
- [34] A. Safwat and M. B. Senousy, "Addressing Challenges of Ultra Large Scale System on Requirements Engineering," *Procedia Computer Science*, vol. 65, pp. 442–449, 2015.
- [35] B. Bruegge, S. Krusche, and L. Alperowitz, "Software Engineering Project Courses with Industrial Clients," *ACM Trans. Comput. Educ.*, vol. 15, no. 4, 2015.

- [36] A. Aldave, J. M. Vara, D. Granada, and E. Marcos, "Leveraging creativity in requirements elicitation within agile software development: A systematic literature review," *Journal of Systems and Software*, vol. 157, p. 110396, 2019.
- [37] Z. M. Hussain and P. Sumari, "WERT technique in requirements elicitation for web applications," in *2016 International Conference on Electronics, Information, and Communications (ICEIC)*, pp. 1–4, 2016.
- [38] W. Maalej, M. Nayeibi, and G. Ruhe, "Data-Driven Requirements Engineering: An Update," in *Proceedings of the 41st International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice, ICSE-SEIP '19*, pp. 289–290, IEEE Press, 2019.
- [39] C. Pacheco, I. García, and M. Reyes, "Requirements elicitation techniques: a systematic literature review based on the maturity of the techniques," *IET Software*, vol. 12, no. 4, pp. 365–378, 2018.
- [40] A. M. Aranda, O. Dieste, and N. Juristo, "Effect of Domain Knowledge on Elicitation Effectiveness: An Internally Replicated Controlled Experiment," *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 42, no. 5, pp. 427–451, 2016.
- [41] D. Mishra, S. Aydin, A. Mishra, and S. Ostrovska, "Knowledge management in requirement elicitation: Situational methods view," *Computer Standards & Interfaces*, vol. 56, pp. 49–61, 2018.
- [42] J. Vijayan, G. Raju, and M. Joseph, "Collaborative requirements elicitation using elicitation tool for small projects," in *2016 International Conference on Signal Processing, Communication, Power and Embedded System (SCOPES)*, pp. 340–344, 2016.
- [43] J. Melegati, A. Goldman, F. Kon, and X. Wang, "A model of requirements engineering in software startups," *Information and Software Technology*, vol. 109, pp. 92–107, 2019.
- [44] N. Tripathi, M. Oivo, K. Liukkunen, and J. Markkula, "Startup ecosystem effect on minimum viable product development in software startups," *Information and Software Technology*, vol. 114, pp. 77–91, 2019.
- [45] E. Bjarnason, M. Unterkalmsteiner, M. Borg, and E. Engström, "A multi-case study of agile requirements engineering and the use of test cases as requirements," *Information and Software Technology*, vol. 77, pp. 61–79, 2016.
- [46] C. Li, L. Huang, J. Ge, B. Luo, and V. Ng, "Automatically classifying user requests in crowdsourcing requirements engineering," *Journal of Systems and Software*, vol. 138, pp. 108–123, 2018.
- [47] S. Krusche, D. Dzvonyar, H. Xu, and B. Bruegge, "Software Theater—Teaching Demo-Oriented Prototyping," *ACM Trans. Comput. Educ.*, vol. 18, no. 2, 2018.