

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESTUDIO DE METODOLOGÍAS PARTICIPATIVAS Y DE ENFOQUES CENTRADOS EN EL USUARIO PARA LA DEFINICIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE DISEÑO DE JUEGOS SERIOS EDUCATIVOS

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

LILIAN RAQUEL QUIMBITA QUIMBITA

lilian.quimbita@epn.edu.ec

DIRECTOR: MARCO OSWALDO SANTÓRUM GAIBOR, PHD.

marco.santorum@epn.edu.ec

Quito, Noviembre del 2020

AVAL

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la estudiante, bajo mi supervisión.



MARCO OSWALDO SANTÓRUM GAIBOR, PHD.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Lilian Raquel Quimbita Quimbita, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

LILIAN RAQUEL QUIMBITA QUIMBITA

AGRADECIMIENTO

A mi madre Elsa Quimbita por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, demostrándome que, con esfuerzo, constancia y disciplina todo se puede lograr.

A mi hermano, tíos y primos, que formaron parte de este proceso universitario, por todo el cariño y apoyo brindado.

A mi novio, Jaime Vega, por acompañarme y ser mi soporte durante toda mi carrera profesional.

A los directores de mi trabajo de titulación, Mayra Carrión y Marco Santórum, por su ayuda y colaboración en este proyecto de titulación.

Lilian Raquel Quimbita Quimbita

ÍNDICE DE CONTENIDO

AVAL	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo General	2
1.2. Objetivos Específicos	2
1.3. Hipótesis.....	2
1.4. Justificación.....	3
1.5. Marco de Referencia	3
2. METODOLOGIA.....	7
2.1. Método Revisión Sistemática de la Literatura	7
2.1.1 Formulación de Preguntas de Investigación	9
2.1.2 Proceso de Búsqueda.....	9
2.1.3 Criterios de Inclusión y Exclusión	12
2.1.4 Evaluación de la Calidad (EC).....	14
2.1.5 Acopio de Datos.....	17
2.1.6 Análisis de Datos	18
2.2. Método Cualitativo y Cuantitativo.....	21
2.2.1 Proceso en Base a la Opinión del Investigador y Proceso en Base al Método Estadístico TF-IDF	23
2.2.1.1 Proceso en Base a la Opinión del Investigador.....	24
2.2.1.2 Proceso Método Estadístico tf-idf	26
2.2.1.3 Proceso de Selección de Criterios.....	30
2.2.1.3.1 Matriz de Instanciación.....	30
2.2.1.3.2 Patrones Lógicos.....	31
2.2.1.3.3 Matriz de Comportamiento	32
2.2.1.3.4 Matriz de Emparejamiento.....	33

2.2.2	Desarrollo del Proceso en Base a la Opinión del Investigador y Desarrollo del Proceso en Base al Método Estadístico tf-idf.....	34
2.2.2.1	Desarrollo del Proceso en Base a la Opinión del Investigador.....	36
2.2.2.1.1	Proceso de Selección de Criterios	40
2.2.2.2	Desarrollo del Proceso en Base al Método Estadístico TF-IDF	47
2.2.2.2.1	Proceso de Selección de Criterios	58
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	72
3.2	Resultados	72
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

RESUMEN

Existe un creciente interés por indagar lo que el usuario realmente desea con el desarrollo de un artefacto antes de que éste llegue a sus manos. Para ello es necesario considerar metodologías que permitan analizar este aspecto tácito mejorando la comunicación de desarrolladores y usuarios finales para extraer información relevante.

En esto radica la importancia de realizar un análisis de metodologías participativas y de enfoques centrados en el usuario para mejorar la obtención de un producto final en base a las expectativas reales del usuario.

El presente trabajo de titulación propone un estudio para inferir criterios clave que garanticen que una metodología sea participativa y centrada en el usuario.

Para la obtención de dichos criterios se efectuará un estudio basado en la metodología de Kitchenham para revisiones sistemáticas de la literatura en ingeniería de software. Como resultado se tendrá los documentos base.

Con los documentos conseguidos se realizará un análisis mediante un proceso cualitativo y cuantitativo que permitirá obtener el patrón de criterios finales en base a dos actividades. La primera en base a la opinión del investigador y la segunda en base a un método estadístico tf-idf.

Finalmente se analiza qué criterios pueden ser considerados importantes con ayuda de lógica matemática para determinar qué criterios garantizan que una Metodología sea Participativa y Centrada en el Usuario. El resultado de esta investigación serán los criterios clave.

PALABRAS CLAVE: Juegos Serios, Metodologías Participativas, Diseño Centrado en el Usuario, Revisión Sistemática.

ABSTRACT

There is a growing interest in investigating what the user really wants with the development of an artifact before it reaches their hands. For this, it is necessary to consider methodologies that allow analyzing this tacit aspect, improving the communication of developers and end users to extract relevant information.

Herein, the importance of conducting an analysis of participatory methodologies and user-centered approaches to improve obtaining a final product based on the user's real expectations lies.

This work proposes a study to infer key criteria that guarantee that a methodology is participatory and user-centered.

To obtain these criteria, a study based on the Kitchenham methodology will be carried out for systematic reviews of the software engineering literature. As a result, you will have the base documents.

With the documents obtained, an analysis will be carried out through a qualitative and quantitative process that will allow obtaining the final criteria pattern based on two activities. The first is based on the opinion of the researcher and the second is based on a statistical method tf-idf.

Finally, we analyze which criteria can be considered important with the help of mathematical logic to determine which criteria guarantee that a methodology is participatory and user-centered. The result of this investigation will be the key criteria.

KEYWORDS: Serious Games, Participatory Methodologies, User Centered Design, Systematic Review.

1. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información (TI) han incursionado en algunos ámbitos de la vida, por lo tanto, no es extraño encontrar el uso de juegos serios como recurso pedagógico de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En particular, la utilización de técnicas basadas en juegos serios con el objetivo de favorecer el desarrollo de habilidades y destrezas, ya que permiten aprovechar los aspectos motivacionales que generan los juegos de video con un propósito distinto al de solamente entretener [1].

Es importante mencionar que en algunos espacios educativos aún se utilizan técnicas basadas en la trasmisión de conocimientos de manera pasiva, como señala el autor en [2]. Por ejemplo, profesores que hacen uso solamente de técnicas de enseñanza con un marcador, pizarra y borrador, técnica educativa muy útil, pero que en muchos casos genera falta de motivación en los estudiantes y hasta en el profesor.

Además, existen estudios que afirman que sin un correcto diseño del juego serio el resultado puede ser negativo. Por ejemplo, en [3] el autor demuestra que existen juegos serios con fines educativos que no motivan al estudiante en su aprendizaje, debido a que no permiten que los estudiantes experimenten un proceso de inmersión y motivación similar al que experimentan con los videojuegos comerciales.

En algunos casos, los usuarios han especificado que desean una mejor historia o escenario, en esto radica la importancia de concebir adecuadamente los juegos serios para el ámbito educativo o software en general.

En esto radica la importancia de realizar un estudio de Metodologías Participativas y de Enfoques Centrados en el Usuario, con el fin de elaborar un perfil de criterios para que, a partir del mismo, se pueda crear una metodología de diseño de juegos serios.

Para cumplir con lo propuesto, es necesario estudiar el marco conceptual relacionado con las Metodologías Participativas y los Enfoques Centrados en el Usuario que permitirán determinar las características recurrentes que existen en los enfoques mencionados para luego formalizarlos mediante la creación de un perfil de criterios.

El perfil de criterios creado permitirá la formulación de una metodología para el diseño de juegos serios mediante un Enfoque Centrado en la Participación activa del usuario.

Adicionalmente, esta investigación permitirá conocer las características y los criterios de cada una de las metodologías estudiadas, permitiendo con ello mejorar la concepción de juegos serios educativos, adaptarlos mejor a los usuarios y por ende expandir la utilidad de aplicar metodologías adecuadas a la hora de diseñar un juego serio, enmarcado en la línea de sistemas de información educativos.

El presente proyecto se encuentra organizado de la siguiente manera: la primera sección plantea el contexto del proyecto, el objetivo general, los objetivos específicos, la hipótesis, la metodología y el marco de referencia correspondiente. La segunda sección detalla la metodología a seguir. La tercera sección presenta los resultados conseguidos. Finalmente, la cuarta sección presenta las conclusiones obtenidas en base a los objetivos planteados para la investigación.

A continuación, se presentan los objetivos del proyecto que permitirán tener un enfoque claro del alcance de la investigación y lo que se quiere lograr con el presente trabajo de titulación.

1.1. Objetivo General

Identificar criterios clave para garantizar que una metodología de desarrollo de juegos serios sea Participativa y Centrada en el Usuario.

1.2. Objetivos Específicos

- Estudiar el marco de referencia para la caracterización de Metodologías Participativas y de Enfoques Centrados en el Usuario.
- Analizar Metodologías Participativas y Enfoques Centrados en el Usuario con el fin de identificar patrones característicos distintivos.
- Inferir criterios claves para la elaboración de una metodología Participativa y Centrada en el Usuario para el desarrollo de juegos serios.

1.3. Hipótesis

¿Qué criterios garantizan que un enfoque de desarrollo de software sea Centrado en el Usuario y Participativo?

1.4. Justificación

Para el desarrollo de la investigación en Sistemas de Información se seguirá como metodología de investigación el enfoque “Design-Science” [4-7]. La ciencia del diseño es fundamentalmente un paradigma de resolución de problemas que permite innovar definiendo las ideas, las prácticas, las capacidades técnicas y los productos a través de los cuales el análisis, diseño, implementación, administración y uso de los sistemas de información se pueden llevar a cabo de manera efectiva y eficiente [8,9].

El principio fundamental de la investigación del enfoque “Design-Science”, según Hevner et al. propuesto en [7], es que el conocimiento y la comprensión de un problema de diseño y su solución se adquieren construyendo un artefacto. En este caso, el artefacto resultante corresponde al conjunto de criterios, que a su vez servirán de base para la construcción de una Metodología Participativa y Centrada en el Usuario para el diseño de juegos serios.

Para cumplir los objetivos del proyecto se realizará una revisión sistemática de la literatura relacionada al tema propuesto para inferir criterios claves de diseño para garantizar que una metodología sea Participativa y Centrada en el usuario.

Además, se utilizará técnicas de investigación documental en las diferentes bases de datos científicas para realizar una clasificación de todos los documentos seleccionados con la ayuda de la herramienta Mendeley.

A continuación, se presenta el marco de referencia relacionado con las Metodologías Participativas y de Enfoques Centrados en el Usuario.

1.5. Marco de Referencia

Antes de iniciar la investigación es necesario conocer las definiciones de los términos relacionados con las investigaciones para determinar las características que existen a la hora de trabajar con Metodologías Participativas y Enfoques Centrados en el Usuario para la construcción de un artefacto de software específicamente en el dominio de los juegos serios educativos.

Es importante mencionar que, si la concepción de un producto no parte de las necesidades reales e intereses de sus usuarios, poco podrán aportar las siguientes etapas de desarrollo o la aceptación del producto por parte del usuario final.

Por esta razón es necesario analizar enfoques que permitan considerar las necesidades mencionadas para que sean de motivación en el uso del producto.

Para el presente trabajo es necesario realizar un análisis de enfoques que se centren en el Usuario y de enfoques opuestos a los mencionados para aplicar la metodología propuesta detallada más adelante.

Para ello se considerara al Enfoque Centrado en el Usuario y Metodologías Participativas como enfoques de interacción y participación y a las Metodologías Tradicionales como enfoques opuestos.

A continuación, se profundizará los siguientes términos:

Juego Serio

En [10], se define a un juego serio como un juego de video que tiene un fin específico distinto al de solamente la diversión, el cual puede ser pedagógico, de entrenamiento, informativo, y que, además, se puede usar en dominios como la educación, el militar, el empresarial, el gubernamental, la religión, las artes, entre otros. Diferentes estudios acerca de la utilización de los juegos serios en el aprendizaje [11-13], demuestran los efectos positivos que estos generan a la hora de enseñar.

Al ser considerado un juego serio una aplicación informática, es importante considerar enfoques que permitan interacción y participación de los usuarios durante la construcción de un artefacto, logrando así impactar de manera positiva en los participantes. Para conseguir lo mencionado se ha considerado profundizar en el Enfoque Centrado en el Usuario y en las Metodologías Participativas.

Metodología Participativa

En [14], se define a la Metodología Participativa como un proceso de trabajo que concibe a los participantes como agentes activos en la construcción del conocimiento y no como agentes pasivos, de esta forma se promueve y se procura que todos los integrantes participen.

En [15] se menciona que aplicar Metodologías Participativas favorece el diálogo entre diseñadores y usuarios para construir tecnología en colaboración. Además, el enfoque asegura que las interpretaciones de los participantes se tengan en cuenta

durante todo el proceso de investigación [16]. Logrando así crear productos software en base a las necesidades reales de los usuarios.

Durante la búsqueda de información pudimos percibir que existen pocas investigaciones referente al tema. El documento "*The Methodology of Participatory Design*" [16], realiza un análisis desde sus orígenes donde menciona que este enfoque sigue siendo relativamente joven, pero que se puede extraer criterios nacientes desde sus inicios. El autor en su estudio detalla ciertos criterios relevantes para la concepción de enfoques participativos, los mismos que se tomaran como referencia (criterios base participativos) para el análisis del presente estudio.

Además, en el estudio "*Participatory design of learning media: Designing educational computer games with and for teenagers*" [17], el autor menciona que existen varias Metodologías Participativas centradas en el desarrollo de sistemas de información y tecnologías como son, el Diseño participativo (DP), el Diseño de Investigación Cooperativa (IC), el Diseño Contextual (DC) y el Diseño de Aplicación Conjunta (DAC). Estas metodologías serán analizadas en el siguiente capítulo para extraer nuevos principios y verificar qué criterios se cumplen de los criterios base.

Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

En la ISO 9241-210 [18], se define al Diseño Centrado en el Usuario como un enfoque para el diseño y desarrollo de sistemas que tiene como objetivo hacer que los sistemas interactivos sean más utilizables enfocándose en el uso del producto, aplicando factores humanos, ergonomía, conocimientos y técnicas de usabilidad.

Otro concepto se lo puede encontrar en [19], donde se define al DCU como un proceso cíclico en el que las decisiones de diseño están dirigidas por el usuario para alcanzar los objetivos del producto y donde la usabilidad del diseño es evaluada iterativamente.

En [20] especifican que cuando se aplica el Enfoque Centrado en el Usuario en un desarrollo de aplicaciones se tiende a reducir los errores durante el desarrollo y se logra tener costos menores de mantenimiento a lo largo de toda la vida útil del aplicativo informático.

Existe mucha información acerca del DCU, incluso una Norma denominada "*ISO 9241-210: Ergonomics of human–system interaction - Human-centred design for*

interactive systems” [18], la cual establece 6 principios centrados en el ser humano a lo largo del ciclo de vida del producto, los mismos que se tomarán como referencia (criterios base DCU) para el análisis del presente estudio.

Metodologías Tradicionales

En [21] se definen a las Metodologías Tradicionales como un enfoque predictivo, donde se sigue un proceso secuencial en una sola dirección y sin marcha atrás. La estimación y captura de requisitos se realiza una única vez al principio del proyecto. Es decir, no existe interacción ni participación por parte del usuario durante el proceso de concepción del producto.

Las metodologías a considerar serán, el Proceso Unificado, el Proceso Unificado de Rational y la Metodología en Cascada, de las cuáles se extraerán criterios propios de este enfoque para ser analizados en los dos enfoques mencionados anteriormente.

Es importante indicar que en [22] se manifiesta que la diferencia del Diseño Participativo del Diseño Centrado en el Usuario es que mientras DCU considera al usuario tan sólo al comienzo y al final del proceso de diseño, DP lo integra por completo en el proceso de desarrollo.

Luego de realizar el estudio del marco de referencia, se puede concluir que el Enfoque Centrado en el Usuario y las Metodologías Participativas son dos conceptos distintos, con la semejanza de que ambos se enfocan en las expectativas del usuario.

En el análisis de las Metodologías Tradicionales, se evidencia que están diseñadas para llevarse a cabo de manera rígida haciendo que su metodología sea secuencial y sin opción a cambios que los usuarios soliciten durante el transcurso del desarrollo de un producto.

Además se concluye que las Metodologías Participativas y el Enfoque Centrado en el Usuario son conceptos diferentes a la Metodología Tradicional.

2. METODOLOGIA

El presente trabajo consta en realizar un estudio basado en la Metodología de Kitchenham [23] para Revisiones Sistemáticas de la Literatura en Ingeniería de Software y en el análisis de un proceso cualitativo y cuantitativo.

Del desarrollo de la Metodología de Kitchenham se obtendrá como resultado los documentos para el respectivo análisis mediante un proceso cualitativo y cuantitativo que permitirá obtener el patrón de criterios clave en base a dos actividades. La primera en base a la opinión del investigador y la segunda en base a un método estadístico tf-idf que se explicará más adelante.

La Figura 1 ilustra el proceso de la metodología empleada que consiste en el método de la Revisión Sistemática de la Literatura y en el método cuantitativo y cualitativo. **Ver Figura 1**

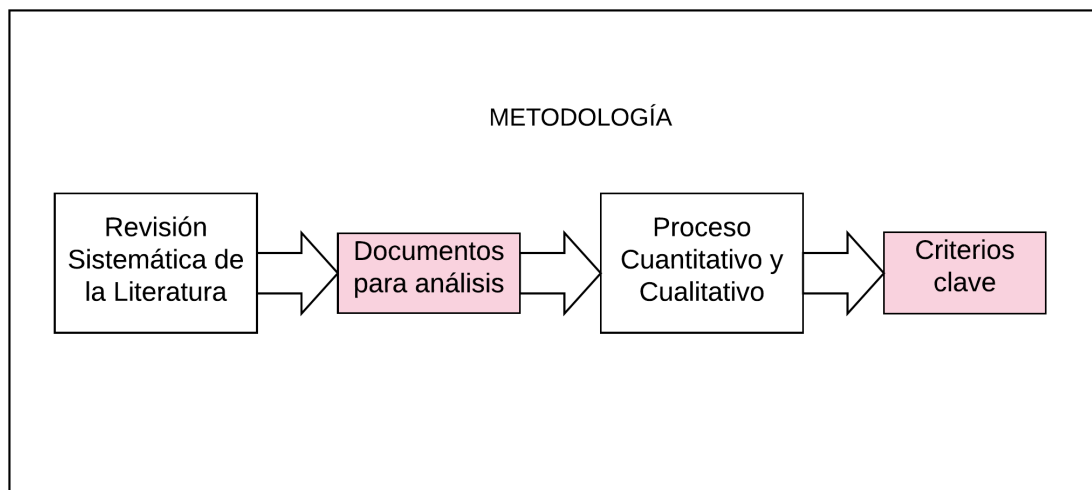


Figura 1. Metodología: proceso a seguir para la obtención de los criterios clave.

La siguiente subsección tratará el método para la Revisión Sistemática de la Literatura, del cual la salida esperada son los documentos para el análisis.

2.1. Método Revisión Sistemática de la Literatura

En esta investigación se realizará una Revisión Sistemática de la Literatura propuesta por Kitchenham, la cual se encuentra detallada en su trabajo titulado: “Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review” [23].

El proceso a seguir consta de los siguientes pasos:

Primero, formular las preguntas de investigación del problema en cuestión.

Segundo, buscar artículos en las diferentes bases de datos científicas.

Tercero, definir criterios de inclusión y exclusión para delimitar el tema.

Cuarto, evaluar la calidad metodológica de los estudios.

Quinto, realizar el acopio de información o de fuentes de información con respecto a los documentos procesados de la evaluación de la calidad.

Sexto, analizar los datos.

Séptimo, presentar resultados.

La Figura 2 muestra el proceso de la Revisión Sistemática de la Literatura por Kitchenham. El resultado serán los documentos base. **Ver Figura 2**

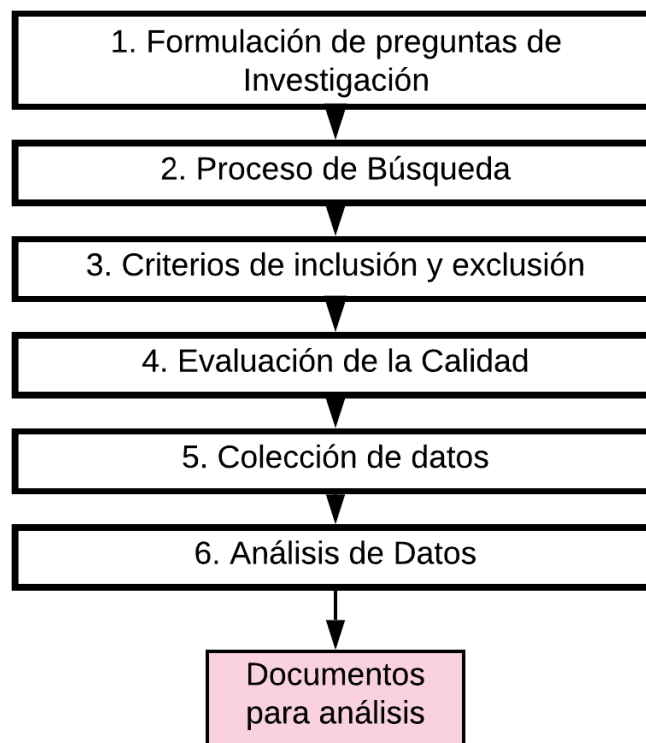


Figura 2. Revisión Sistemática de la Literatura: proceso a seguir para la obtención de los documentos para el análisis.

A continuación, se detalla los pasos a seguir para el desarrollo del método de la Revisión Sistemática de la Literatura para la obtención y clasificación de documentos relevantes en base a los objetivos propuestos.

2.1.1 Formulación de Preguntas de Investigación

Kitchenham propone esta guía como una revisión rigurosa de los resultados de la investigación de un tema en particular, en la cual los investigadores analizan y comparan la evidencia que aportan con la de otros similares [23].

Para el análisis de este proyecto, es prioritario investigar, analizar y sintetizar la información existente de Metodologías Participativas y de Enfoques Centrados en el Usuario para inferir criterios clave que garanticen que un enfoque de desarrollo de software sea participativo y centrado en el Usuario.

A continuación, se describe la pregunta de investigación la cual dará la pauta para llegar a la obtención del objetivo principal que es el patrón de criterios claves que se debe tomar en cuenta cuando se trabaja con un Enfoque Centrado en el Usuario y Participativo.

Para el presente trabajo se establece la siguiente pregunta de investigación:

- **PI1:** ¿Cuáles son las características claves de las Metodologías Participativas y de los Enfoques Centrados en el Usuario?

En la siguiente subsección se presenta el proceso de búsqueda con ayuda de estrategias para simplificar la investigación de información en las diferentes bases de datos.

2.1.2 Proceso de Búsqueda

En el proceso de investigación se utilizó la denominada estrategia de búsqueda, que consiste en crear un cuadro con palabras claves referente al tema de estudio para luego realizar varias combinaciones de palabras.

Este proceso se realiza con el fin de obtener información suficiente y simplificada de las diversas bases de datos de investigación entre las cuales se identifica el Institute of Electrical and Electronic (IEEE), Association for Computing Machinery (ACM), Google Academic y SCOPUS.

La Tabla 1 ilustra el cuadro para la estrategia de búsqueda en donde las columnas fueron categorizadas de la siguiente manera:

La columna A abarca los sinónimos de metodología, la columna B sirve para establecer los temas de búsqueda (Participativo, Centrado en el Usuario y Tradicional), la columna C se refiere a las características que hacen propio al enfoque y por último la columna D se enfoca en desarrollos de software general o específico (Juegos Serios). **Ver Tabla 1**

Tabla 1. Cuadro para la estrategia de búsqueda

A	B	C	D
A1 Metodología /Methodology	B1 Participativo/ Participatory	C1 Características/ Characteristics	D1 Juegos Serios/ Serious Games
A2 Enfoque/ Approach	B2 Centrado en el Usuario/ User Center	C2 criterios/ criteria	D2 Software Educativo/ Educational software
A3 Diseño/ Design	B3 Tradicionales/ Traditional		D3 Software
A4 Proceso/ Process			
A5 Desarrollo/ Development			

Para construir las cadenas de búsqueda se realizara combinaciones de las columnas como se crea conveniente con el objetivo de crear palabras clave que permitan encontrar artículos de relevancia referente al tema propuesto de investigación.

Las cadenas de búsqueda a partir de la Tabla 1 son las siguientes:

- **CB 1:** (A1 OR A2 OR A3 OR A4 OR A5) AND (B1) AND (D1 OR D2 OR D3)
- **CB 2:** (A1 OR A2 OR A3 OR A4 OR A5) AND (B2) AND (D1 OR D2 OR D3)
- **CB 3:** (C1 OR C2) AND (B1 OR B2)
- **CB 4:** (B1 OR B2) AND (D1 OR D2 OR D3)

- **CB 5:** (B1) AND (B2) AND (D1 OR D2 OR D3)
- **CB 6:** (B3) AND (A1 OR A2 OR A3 OR A4 OR A5)

Las cadenas anteriormente descritas buscan conseguir los siguientes resultados: las cadenas CB1, CB2 Y CB4 permitirán encontrar artículos relevantes con respecto a Metodologías Participativas y enfoques Centrados en el Usuario en juegos serios y software general, la cadena CB3 permitirá encontrar criterios o características que identifiquen a cada enfoque, la cadena CB5 permitirá encontrar criterios en común de las Metodologías Participativas y enfoques Centrados en el Usuario. Finalmente, la cadena CB6 permitirá encontrar artículos opuestos referente al tema de estudio.

Para visualizar el proceso completo de las cadenas de búsqueda ver **Anexo 1** (*Anexo_1_Cadenas_De_Busquedas*).

En la Figura 3 se puede visualizar los documentos que se obtuvieron en las diferentes bases de datos aplicando cadenas de búsqueda. Se alcanza un total de 119 documentos.

Ver Figura 3

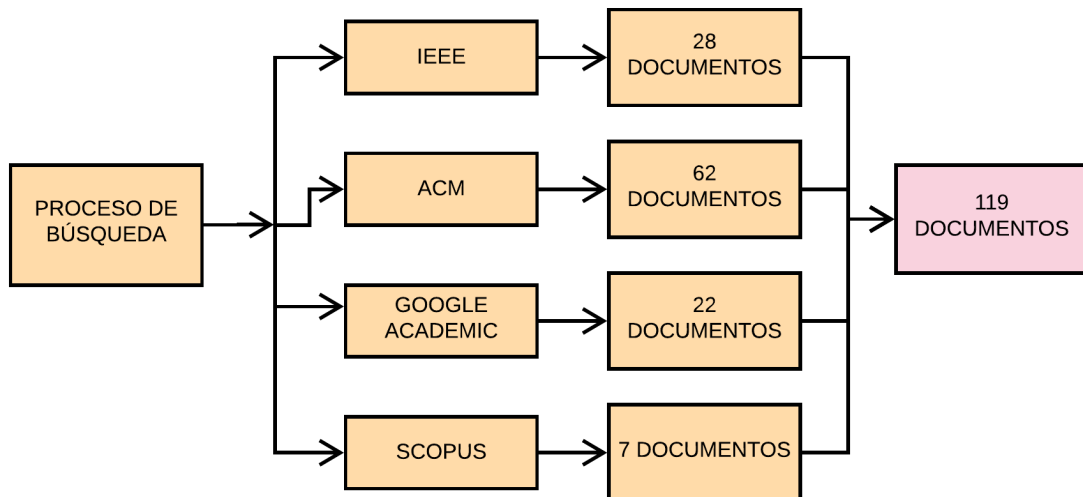


Figura 3. Proceso de Búsqueda: diferentes bases de datos de donde se obtuvieron los primeros documentos.

Con los artículos obtenidos se aplicará el proceso de criterios de inclusión y exclusión para simplificar la información.

2.1.3 Criterios de Inclusión y Exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión permiten extraer los artículos o documentos más relevantes para la investigación, de esta manera se aumenta la probabilidad de encontrar resultados fiables.

Después de definir las preguntas de investigación y el proceso de búsqueda, el siguiente paso es definir qué criterios de inclusión y exclusión se van a considerar en los artículos obtenidos con las cadenas de búsqueda.

Para la selección de criterios de inclusión y exclusión se han considerado aspectos tales como: áreas de conocimiento, idioma, lugares de información, año de publicación y tipos de estudios. A continuación, se presenta qué criterios se tomarán en cuenta para lograr conseguir artículos apreciables en base al tema propuesto. Para ver el proceso de selección de documentos en relación a los criterios de inclusión y exclusión **Ver Anexo 2** (*Anexo_2_Criterios_Inclusion_Exclusion*).

Se han considerado los criterios de inclusión por la razón que es importante recolectar información que abarque únicamente los temas de estudio y no exista desvío de información, además, de esta manera se asegura que los posibles documentos cumplan con el objetivo propuesto en el presente trabajo. Los criterios de exclusión son una parte importante para ir descartando documentos que no aporten algún tipo de valor referente al tema propuesto, además, se analiza documentos únicos, actualizados, en contexto software y que posean contenido amplio para analizar. **Ver Tabla 2.**

Tabla 2. Criterios de inclusión (CI) y exclusión (CE)

Criterios de Inclusión		Criterios de Exclusión	
C11	Artículos que describan las metodologías participativas, enfoques centrados en el usuario o metodologías tradicionales.	CE1	Artículos duplicados extraídos de las distintas bases de datos electrónicas.
C12	Artículos de diferentes tipos de metodologías participativas o de enfoques centrados en el usuario	CE2	Artículos que no presenten información relevante
C13	Artículos referentes a los juegos serios	CE3	Versiones antiguas de un mismo artículo.

CI4	Tesis, documentos científicos, estándares, guías, casos de estudio, contenido en sitios web y capítulos de libros.	CE4	Artículos en otros idiomas
CI5	Artículos en español e inglés	CE5	Artículos de metodologías participativas en otros contextos que no sean en desarrollo de software
CI6	Bibliotecas digitales	CE6	Artículos incompletos en su estructura.
CI7	Versiones de artículos en cualquier año		

En la Figura 4 se puede visualizar los documentos que se obtuvieron aplicando los criterios de inclusión y exclusión. Se alcanza un total de 69 artículos. **Ver Figura 4.**

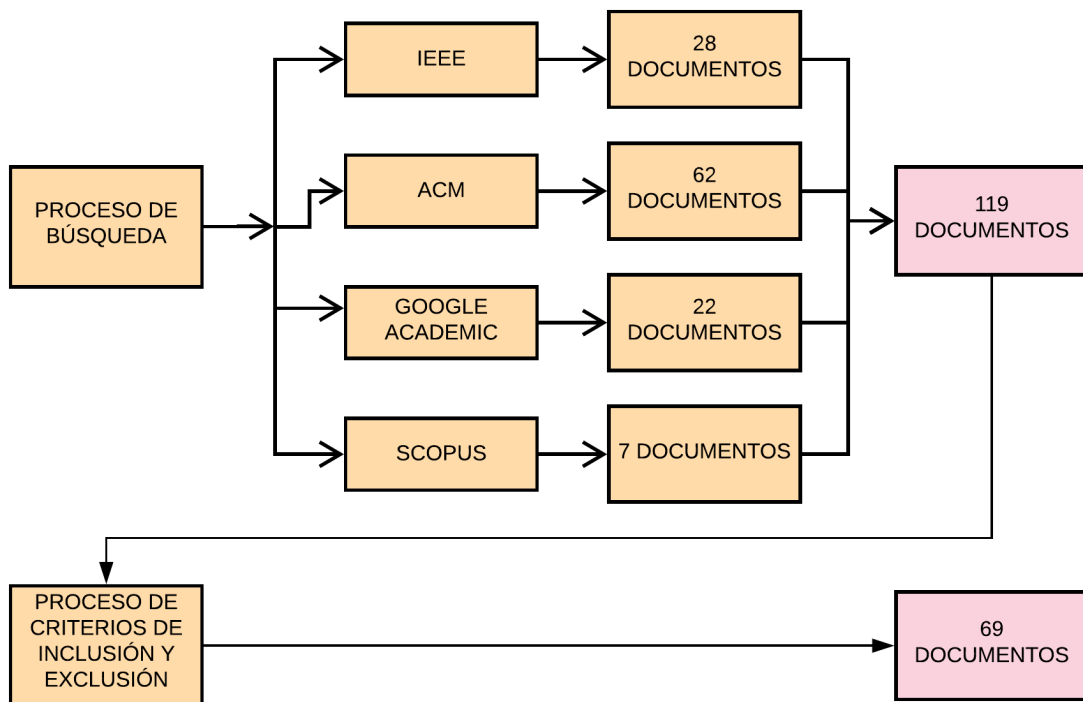


Figura 4. Proceso de criterios de inclusión y exclusión: documentos obtenidos con el proceso descrito.

A continuación, con los documentos obtenidos se aplica el proceso de evaluación de la calidad de lo cual se obtendrá los documentos finales para iniciar con el análisis de los métodos propuestos.

2.1.4 Evaluación de la Calidad (EC)

Esta fase se refiere a la valoración interna y posibles sesgos [24] que se realizan dentro de los documentos para el análisis.

Con el resultado de los artículos obtenidos en la fase anterior criterios de inclusión y exclusión, se realizó el siguiente filtro: evaluar la calidad de los artículos, la misma que consta en ejecutar una serie de preguntas enfocadas en el tema propuesto, para luego responderlas. Lo que se pretende es validar el contenido de todos los artículos para así obtener resultados eficientes.

- **EC1.** ¿El documento describe la Metodología Participativa?
- **EC2.** ¿El documento describe al Enfoque Centrado en el Usuario?
- **EC3.** ¿El documento menciona posibles características de las Metodologías Participativas?
- **EC4.** ¿El documento menciona posibles características de los Enfoques Centrados en el Usuario?
- **EC5.** ¿El documento se refiere a Metodología Participativa para juegos serios?
- **EC6.** ¿El documento se refiere a enfoque Centrado en el Usuario para juegos serio?
- **EC7.** ¿El documento se refiere a Metodologías Tradicionales para el desarrollo de software?
- **EC8.** ¿El documento establece criterios o principios clave para Metodologías Participativas?
- **EC9.** ¿El documento establece criterios o principios clave para Enfoques Centrados en el Usuario?
- **EC10.** ¿El contenido del documento permite aclarar la diferencia entre Enfoque Participativo y Centrado en el Usuario o las características en común?
- **EC11.** ¿El documento referente a tipos de Metodologías Participativas o de Enfoques Centrados en el usuario, especifica que este tipo de metodología o enfoque es considerado como Participativo o Centrado en el Usuario?

En la Tabla 3 se visualiza los artículos que cumplen con una o con varias de las preguntas de evaluación de la calidad. Las filas representan los documentos analizados y las columnas representan los criterios de calidad a evaluar.

Si cumple con algún criterio de calidad se colocará la letra (S), caso contrario se dejará en blanco. De esta manera se verifica que se responda a la pregunta de investigación expuesta anteriormente P11. **Ver Tabla 3**

Tabla 3. Evaluación de la Calidad

TÍTULOS DE LA DOCUMENTACIÓN RECOLECTADA	OBJETIVO DEL DOCUMENTO	EC 1	EC 2	EC 3	EC 4	EC 5	EC 6	EC 7	EC 8	EC 9	EC 10	EC 11
Approaches of Participatory Design in the Design Process of a Serious Game to Assist in the Learning of Hospitalized Children	El documento describe la metodología participativa para juegos serios	S				S						
Bridging Serious Games and Participatory Design	El documento describe posibles características para juegos serios en metodologías participativas			S		S						
JAD Can Get Better	El documento describe un tipo de metodología participativa.	S										S
Contextual Design: An Emergent View of System Design	El documento describe posibles características para un tipo de metodología participativa			S								S
Cooperative Inquiry: Developing New Technologies for Children with Children	El documento describe posibles características para un tipo de metodología participativa			S								S
...

Para ver el proceso completo de evaluación de la calidad **Ver Anexo 3** (*Anexo_3_Evaluación_De_La_Calidad*).

En la Figura 5 se puede visualizar los documentos que se obtuvieron aplicando las preguntas de evaluación de la calidad. Se obtuvo un total de 28 artículos finales para continuar con el proceso de análisis. Se consideraron los documentos que cumplían por lo menos con un criterio de calidad. **Ver Figura 5.**

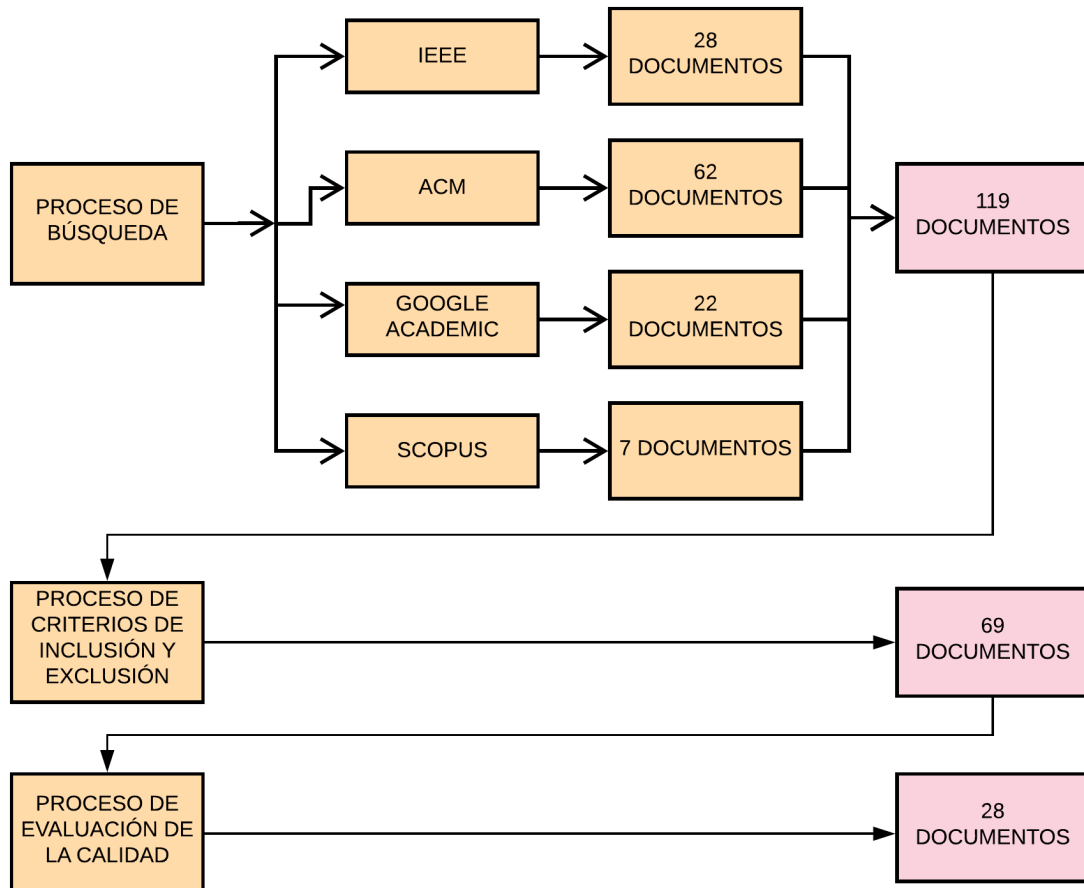


Figura 5. Proceso de evaluación de la calidad: documentos obtenidos con el proceso descrito.

A continuación, con los 28 artículos finales obtenidos se creará una matriz en Excel que permitirá manejar la información de los documentos para el análisis posterior.

2.1.5 Acopio de Datos

La fase de Acopio de datos se refiere a organizar los artículos obtenidos en la fase anterior, realizando la recolección de información que consiste en descargar todos los artículos posibles de las diferentes bases de datos según la cadena de búsqueda establecida.

Con ayuda de la herramienta “Mendeley”, se almacenó y se organizó los documentos obtenidos. Los artículos pasaron por varios filtros lo cual permitió alcanzar un reducido número de documentos con contenido relevante referente al tema. Finalmente, los documentos fueron 28, los cuáles fueron seleccionados para profundizar el análisis que se detallará más adelante.

La Tabla 4 muestra una Matriz de Clasificación de documentos con información acerca del autor, año, cadena de búsqueda y título del documento. **Ver Tabla 4**

La información sustraída es analizada por todos los interesados, obteniendo una crítica constructiva para el mejoramiento del análisis futuro.

Tabla 4. Matriz de Clasificación

Acopio de Datos						
No	BASE	AUTOR/ES	AÑO	CB	TÍTULO DEL DOCUMENTO	OBJETIVO DEL DOCUMENTO
1	ACM	Nunes, Eunice P.S Luz, Alessandro R Lemos, Eduardo M Clodoaldo, Nunes	2016	CB1	Approaches of Participatory Design in the Design Process of a Serious Game to Assist in the Learning of Hospitalized Children	El documento describe la metodología participativa para juegos serios
2	ACM	Khaled, Rilla Vasalou, Asimina	2014	CB1	Bridging Serious Games and Participatory Design	El documento describe posibles características para juegos serios en metodologías participativas

3	Google Academic	Duggan, Evan W	2002	CB1	JAD Can Get Better	El documento describe un tipo de metodología participativa.
...

Para visualizar la matriz de clasificación de documentos completa **Ver Anexo 4** (*Anexo_4_Matriz_Clasificación_Documentos*).

A continuación, con los artículos obtenidos en la Matriz de Clasificación de documentos se procede al análisis de datos.

2.1.6 Análisis de Datos

El proceso de análisis de datos sirve para analizar y evaluar la información de todo el acopio de documentos, este análisis permite determinar el contexto para clasificarlos según corresponda.

La clasificación de documentos se refiere a establecer dos contextos. El primero referente al tema de estudio del proyecto que será denominado contexto P y el segundo referente a lo opuesto al tema de estudio del proyecto que será denominado contexto Q. Es decir, se manejarán dos contextos de estudio que servirán para realizar los análisis cuantitativos.

Aplicando el criterio mencionado, la Metodología Participativa y el Enfoque Centrado en el Usuario son referentes al tema de estudio del proyecto por lo que corresponderán al contexto P, pero al ser conceptos diferentes según el análisis del marco de referencia es necesario separarlos en dos contextos, siendo la Metodología Participativa el contexto P y el Enfoque Centrado en el Usuario el contexto P1. Además las Metodologías Tradicionales al ser lo opuesto al tema de estudio del proyecto corresponderán al contexto Q.

En adelante el conjunto de documentos P corresponderán a las referencias de documentos relativos al contexto Participativo, el conjunto de documentos P1 corresponderán a las referencias de documentos relativos al contexto Centrado en el Usuario y el conjunto de

documentos Q corresponderán a las referencias de documentos relativos al contexto de Metodologías tradicionales.

La Figura 6 ilustra los contextos de estudio a considerar para el presente análisis. **Ver Figura 6**

A continuación, se muestra la clasificación de los contextos P, P1 Y Q. La Tabla 5 muestra los documentos obtenidos en el Contexto P que son las Metodologías Participativas. Se logró un total de 13 documentos. **Ver Tabla 5**

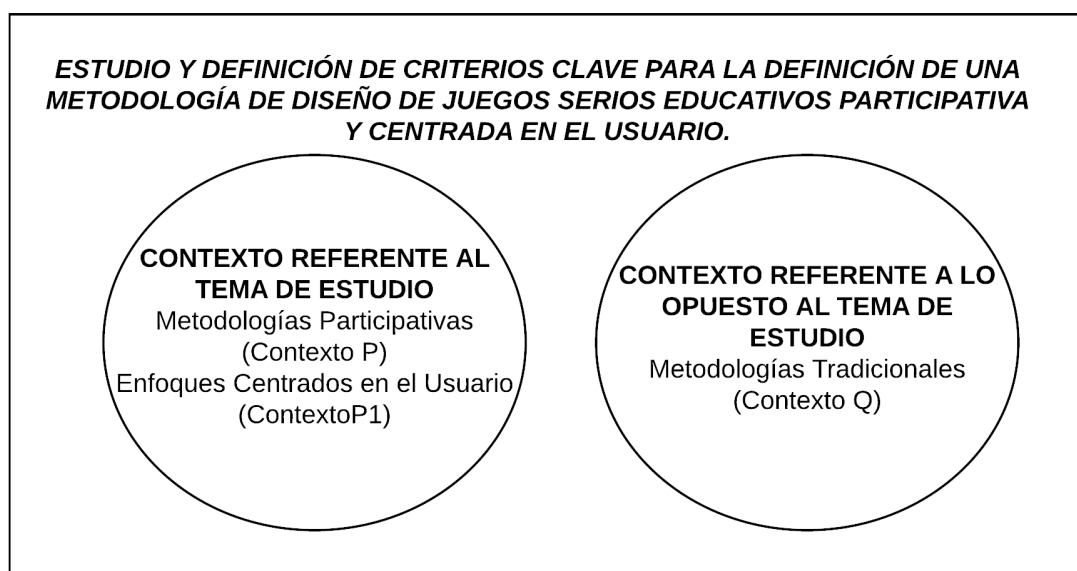


Figura 6. Contextos de estudio: categorización de los contextos P, P1 Y Q.

Tabla 5. Clasificación de documentos contexto Participativo (P)

Documentación	Referencia
Metodologías Participativas	
Approaches of Participatory Design in the Design Process of a Serious Game to Assist in the Learning of Hospitalized Children	[15]
Bridging Serious Games and Participatory Design	[25]
Jad Can Get Better	[26]
Contextual Design: An Emergent View of System Design	[27]

Cooperative Inquiry: Developing New Technologies for Children with Children	[28]
The Participatory Design of a Simulation Training Game	[29]
Participatory Design in EU-TOPIA: A Serious Game for Intercultural Competences During Work Mobility	[30]
PD and Joint Application Design: A Transatlantic Comparison	[31]
Contextual Design	[32]
The Methodology of Participatory Design	[16]
The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.- Contextual Design	[33]
Joint Application Development (JAD)	[34]
The Use of User-Centered Participatory Design in Serious Games for Anxiety and Depression	[35]

La Tabla 6 muestra los documentos obtenidos en el contexto P1 que son los Enfoques Centrados en el Usuario. Se logró un total de 10 documentos. **Ver Tabla 6**

Tabla 6. Clasificación de documentos contexto Enfoque Centrado en el Usuario (P1)

Documentación	Referencia
Enfoque Centrado en el Usuario	
IV Serious Games for Neuro-Rehabilitation A User Centred Design Approach	[36]
Digitizing The Hand Rehabilitation Using the Serious Games Methodology With a User-Centered Design Approach	[37]
ISO 9241-210: Ergonomics of Human–System Interaction - Human-Centred Design for Interactive Systems	[18]
Informe APEI sobre Usabilidad	[19]
Using a Serious Game to Teach User-Centered Design	[38]
User Centered Design and Development of a Game for Exercise in Older Adults	[39]
Beyond User-Centred Design . Crowdsourcing with Serious Games for Design	[40]

Managing Obesity through Mobile Phone Applications: A State-of-the-art Review from a User-Centred Design Perspective	[41]
Applying a User-Centered, Rapid-Prototyping Methodology with Quantified self: A Case Study with Triathletes	[42]
The Use of User-Centered Participatory Design in Serious Games for Anxiety and Depression	[35]

La Tabla 7 muestra los documentos obtenidos en el contexto Q que son las Metodologías Tradicionales. Se logró un total de 6 documentos. **Ver Tabla 7**

Tabla 7. Clasificación de documentos contexto Metodologías Tradicionales (Q)

Documentación	Referencia
Metodologías Tradicionales	
Sdlc-Waterfall Model	[43]
Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams	[44]
An Introduction to the UML and the Unified Process	[45]
Guía a Rational Unified Process	[46]
The Unified Process	[47]
Ingeniería de Software	[48]

A continuación, se describirá el proceso y el desarrollo del método cualitativo y cuantitativo con el objetivo de obtener los criterios clave.

2.2. Método Cualitativo y Cuantitativo

Después de obtener los documentos base como resultado del desarrollo de la Revisión Sistemática de la Literatura se trabajó un proceso cualitativo y cuantitativo propuesto por Carrión en [49] que permite obtener el patrón de criterios finales mediante dos actividades.

La primera actividad en base a la opinión del investigador y la segunda actividad en base a un método estadístico tf-idf, de los cuales se obtienen dos Matrices Booleanas resultantes que llevan a un proceso de selección de criterios del cual se consigue una Matriz de Instanciación, Comportamiento y Emparejamiento para finalmente en base a un patrón de valores de verdad llegar a obtener una Matriz de Criterios Clave.

De la primera actividad se obtendrá una Matriz de Criterios en base a la opinión del investigador aplicando lógica matemática básica como se describe en [50]. En la cual se menciona lo siguiente: “Se obtiene afirmaciones llamadas conclusiones a partir de otras afirmaciones llamadas premisas con los criterios adecuados para tener la garantía de que, si las premisas son verdaderas, entonces las conclusiones también tienen que serlo”.

De la segunda actividad se obtendrá una Matriz de Criterios en base al método estadístico tf-idf. En [51], el autor define como un método de ponderación que trata de identificar cuál palabra es más relevante en una colección de documentos.

El resultado de las Matrices de Criterios será la obtención de los criterios más relevantes que deberían ser tomados en cuenta para garantizar que una metodología sea Participativa y Centrada en el Usuario.

La Figura 7 ilustra el proceso cuantitativo y cualitativo que se trabajó con los documentos base obtenidos en la Revisión Sistemática de la Literatura mediante dos actividades. La primera basada en la opinión del investigador y la segunda basada en un método estadístico tf-idf con el objetivo de lograr obtener los criterios claves. **Ver Figura 7**

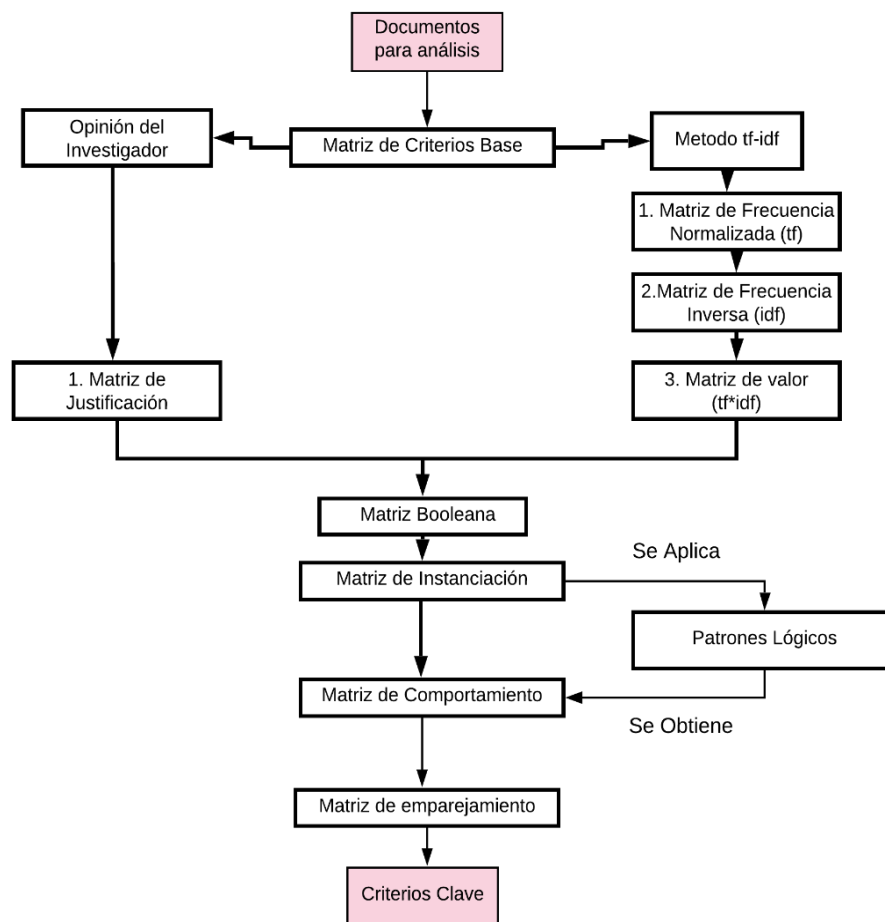


Figura 7. Proceso Cualitativo y Cuantitativo: obtención de criterios clave.

A continuación se describe los dos procesos a seguir con los documentos base.

2.2.1 Proceso en Base a la Opinión del Investigador y Proceso en Base al Método Estadístico TF-IDF

Esta subsección tratará las dos actividades expuestas anteriormente, el proceso de las mismas se puede visualizar en la Figura 7, que son el proceso por la opinión del investigador y el proceso por el método estadístico tf-idf, se continuará con el proceso de selección de criterios que se detallará más adelante. El objetivo de este proceso es obtener como resultado los criterios clave.

Cabe mencionar que desde el inicio de la Revisión Sistemática de la Literatura se creó una Matriz de Criterios Base, la cual partió de documentos clave para los contextos de estudio entre las cuales estuvieron la ISO 9241-210: Ergonomics of human–system interaction -

Human-centred design for interactive systems” [18] y el documento “The Methodology of Participatory Design” [16], completándose dicha matriz en esta sección con los documentos de análisis obtenidos.

La Tabla 8 muestra la estructura de la Matriz de Criterios Base que está compuesta de una definición, sinónimos y qué se busca de cada criterio. **Ver Tabla 8**

Tabla 8. Matriz de Criterios Base

Criterios	Definición	¿Qué se busca?	Sinónimos
Criterio 1	Definición 1	¿Qué se busca 1?	Sinónimos 1
Criterio 2	Definición 2	¿Qué se busca 2?	Sinónimos 2
Criterio 3	Definición 3	¿Qué se busca 3?	Sinónimos 3
· · Criterio m	· · Definición m	· · ¿Qué se busca m?	· · Sinónimos m

A continuación, se describe el proceso que se debe seguir para la obtención de la Matriz Booleana por opinión del investigador.

2.2.1.1 Proceso en Base a la Opinión del Investigador

El objetivo de este proceso es la obtención de una matriz booleana, basada en la opinión del investigador. Para lo cual el proceso es el siguiente:

En primer lugar se elabora la Matriz de Justificación. La Tabla 9 muestra la Matriz de Justificación, en donde, si el investigador considera que un criterio está presente en el documento, se deberá justificar su razón respondiendo a la pregunta *qué se busca*. **Ver Tabla 9**

A continuación se construye la Matriz Booleana. La Tabla 10 muestra la Matriz Booleana en base a la opinión del investigador, cuyo objetivo es llenarla con 0s y 1s dependiendo si el criterio evaluado se encuentra o no en el documento analizado en base al paso anterior. **Ver Tabla 10**

Tabla 9. Matriz de Justificación

Criterios			C1	C2	C3	Cm
Artículos						
Metodologías Participativas (Contexto P)	Enfoque Centrado en el Usuario (Contexto P1)	A1	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A
		Am	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A
Metodologías Tradicionales (Contexto Q)		A1	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A
		Am	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A	Justificación En base a lo que se busca o N/A

Tabla 10. Matriz Booleana

Criterios			C1	C2	C3	C4	Cm
Artículos							
Metodologías Participativas (Contexto P)	Enfoque Centrado en el Usuario (Contexto P1)	A1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1
		A2	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1
		Am	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1
Metodologías Tradicionales (Contexto Q)		A1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1
		A2	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1
		Am	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1

A continuación, se describe el proceso que se debe seguir para la obtención de la Matriz Booleana por el método estadístico tf-idf.

2.2.1.2 Proceso Método Estadístico TF-IDF

El objetivo de este proceso es la obtención de una Matriz Booleana, basado en el método estadístico tf-idf. Para lo cual el proceso es el siguiente:

Se inicia con la Matriz de Frecuencia Absoluta. La Tabla 11 muestra la Matriz de Frecuencia Absoluta en donde las columnas representan los documentos y las filas los criterios con los sinónimos correspondientes para determinar la frecuencia de repetición del término en cada artículo. **Ver Tabla 11**

Tabla 11. Matriz de Frecuencia Absoluta

Artículos Criterios (Términos)	Metodologías Participativas (Contexto P)				Metodologías Tradicionales (contexto Q)			
	Enfoque Centrado en el Usuario (contexto P1)							
	A1	A2	A3	Am	A1	A2	A3	Am
T1 (sinónimos)	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
T2 (sinónimos)	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
T3 (sinónimos)	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Tm (sinónimos)	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>

Se continúa con la obtención de la Matriz de Frecuencia Normalizada del criterio (término) **tf**. La Tabla 12 muestra la Matriz de Frecuencia Normalizada, cuyo objetivo es determinar el número de veces que el criterio aparece en el artículo. Este proceso se realiza en los contextos Metodologías Participativas (P), Enfoque Centrado en el Usuario (P1) y Metodologías Tradicionales (Q). **Ver Tabla 12**

El contenido de la tabla puede ser representado en lenguaje matemático de la siguiente manera.

$$T = \{t_i | t_i \in \{\text{Términos identificados en los documentos de las metodologías participativas y centradas en el usuario}\} \wedge i \in \mathbb{Z}^+\}$$

$$D = \{d_j | d_j \in \{\text{Documentos de las metodologías participativas y centradas en el usuario}\} \wedge j \in \mathbb{Z}^+\}$$

Tabla 12. Matriz de Frecuencia Normalizada (tf)

Artículos	Metodologías Participativas (P)				Metodologías Tradicionales (Q)			
	Enfoque Centrado en el Usuario (P1)							
Criterios (Términos)								
	A1	A2	A3	Am	B1	B2	B3	Bm
T1	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>
T2	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>
T3	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>
Tm	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>	<i>tft,d</i>

Donde:

- **tf** (*ti, dj, a*), representa la frecuencia normalizada del criterio (término), la cual se obtiene de la frecuencia absoluta (número de veces que aparece el criterio en el contenido del documento) dividido para la frecuencia máxima absoluta del criterio de la columna. *Ver ecuación 1.*

Para obtener *tf* (*ti, dj*) se tiene la siguiente fórmula matemática:

$$- \quad tf (ti, dj, a) = a + (1-a) \left(\frac{tft, d}{tf_{\max} (dj)} \right) \quad (1)$$

- *tft, d*, es la frecuencia absoluta del criterio/término en cada documento
- *a=0,5*, es una constante que suaviza a la función de frecuencia normalizada del criterio/término
- *tf_{max} (dj)* se refiere a la frecuencia absoluta máxima del criterio/término en el documento.

Después se calcula la Matriz de Frecuencia Inversa **idf**. La Tabla 13 muestra la Matriz de Frecuencia Inversa, cuyo objetivo es determinar si el término es común o no en la colección

de documentos, es decir se establece la relevancia del criterio en un solo artículo con respecto a la colección de documentos. **Ver Tabla 13**

Tabla 13. Matriz de Frecuencia Inversa (*idf*)

	Metodologías Participativas (contexto P)
	Enfoque Centrado en el Usuario (contexto P1)
C1	<i>idf, d</i>
C2	<i>idf, d</i>
C3	<i>idf, d</i>
Cm	<i>idf, d</i>

Donde:

- **idf** (*ti, D*), representa la frecuencia inversa del documento, permite medir si el criterio (término), es común o no en la colección de documentos, la cual se obtiene con la ecuación 2.

Para obtener *idf* (*ti, D*) se tiene la siguiente fórmula matemática:

$$idf (ti, D) = \log \frac{| n (D) |}{| dft |} \quad (2)$$

- *n (D)*, es el número total de documentos en la colección de documentos.
- *dft*, es el número total de documentos en donde aparece dicho criterio (término).

Se continúa con la obtención de la Matriz de Valor **tf x idf**. La Tabla 14 muestra la Matriz de Valor que es el resultado de la multiplicación de **tf * idf**. **Ver Tabla 14**

Tabla 14. Matriz de Valor **tf*idf**

Documentos Criterios	Metodologías Participativas (contexto P)				Metodologías Tradicionales (Contexto Q)			
	Enfoque Centrado en el Usuario (contexto P1)							
	A1	A2	A3	Am	A1	A2	A3	Am
C1	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>
C2	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>
C3	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>
Cm	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>	<i>ntfidft,d</i>

Finalmente, después de obtener la Matriz de Valor tf-idf, se establece una Matriz Booleana, para la cuál es necesario contar con un valor K, que es el valor de la media, el promedio o la varianza de la Matriz de Valor tf-idf. Este valor sirve para realizar el siguiente análisis:

$$tfidf_{t,d} \geq k \quad (3)$$

Si la comparación es mayor o igual que k, el valor será de 1, si es menor que k, el valor será de 0.

La Tabla 15 muestra la Matriz Booleana en base al método estadístico tf-idf, cuyo objetivo es llenarla con 0s y 1s en base a la comparación anterior. **Ver Tabla 15**

Tabla 15. Matriz Booleana

Artículos Criterios	Metodologías Participativas (contexto P)				Metodologías Tradicionales (contexto Q)			
	Enfoque Centrado en el Usuario (contexto P1)							
	A1	A2	A3	Am	A1	A2	A3	Am

C1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1
C2	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1
C3	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1
Cm	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1	0v1

A continuación, se describe el proceso que se debe seguir para la selección de criterios después de las matrices resultado por la opinión del investigador y por el método estadístico.

2.2.1.3 Proceso de Selección de Criterios

El objetivo de este proceso es obtener los criterios relevantes (finales) para garantizar que una metodología sea participativa y centrada en el usuario. Esta sección aplica para los dos procesos descritos anteriormente.

2.2.1.3.1 Matriz de Instanciación

Una vez que se obtenga la Matriz Booleana en base a la opinión del investigador y por el método estadístico tf-idf, el siguiente paso es realizar la Matriz de Instanciación por cada criterio. El objetivo de este proceso es determinar qué criterios se encuentran en cada documento.

La Tabla 16 muestra la Matriz de Instanciación donde la primera columna consta del total de artículos analizados, la segunda columna consta de los valores obtenidos en la matriz booleana (0v1) y por último la tercera columna identifica los contextos, es decir, el valor de 1 será para el contexto enfocado en el presente estudio (P v P1) y el valor de 0 para el contexto opuesto (Q). **Ver Tabla 16**

Tabla 16. Matriz de Instanciación

Documentos	Valor por criterio según matriz booleana por Opinión del investigador o por método estadístico tf-idf	Contexto (Metodologías participativas P o Enfoques centrados en el usuario P1 y Metodologías tradicionales Q)
1	0v1	0v1
2	0v1	0v1
3	0v1	0v1
m	0v1	0v1

Tener en cuenta que, para aplicar lógica matemática en el análisis y comparar los valores de la Tabla 17, es necesario establecer dos conjuntos, para lo cual la segunda columna representará el conjunto p y la tercera columna representará el conjunto q de la Tabla 16.

2.2.1.3.2 Patrones Lógicos

Las variables de los conjuntos p y q se utilizarán para determinar la relevancia del criterio en el total de documentos analizados con ayuda de tablas de verdad [52]. El proceso se realiza de la siguiente manera: Si el par de valores de los conjuntos p y q se encuentran en la matriz de Instanciación se colocará el valor de 0 o 1 según corresponda para luego comparar con la categoría correspondiente de la condición de la Tabla 17.

La Tabla 17 muestra un patrón con las posibilidades de los valores de las variables de los conjuntos p y q . El conjunto p representa los criterios. El valor de 1 indica que el criterio está presente y el valor 0 indica que el criterio no está presente. El conjunto q representa el contexto. El valor 1 indica que es el contexto de estudio y el valor 0 indica que no es el contexto de estudio. **Ver Tabla 17**

Se tiene 4 posibilidades en los conjuntos p y q .

- (0,0) significa que el criterio no está presente en el contexto de estudio opuesto
- (0,1) significa que el criterio no está presente en el contexto de estudio.
- (1,0) significa que el criterio está presente en el contexto de estudio opuesto.
- (1,1) significa que el criterio está presente en el contexto de estudio.

Tabla 17. Patrones Lógicos

Tabla de Verdad Lógica		Condición necesario y no suficiente	Condición suficiente y no necesario	Condición necesario y suficiente	Condición no necesario y no suficiente
p	q	$q \rightarrow p$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$	$p \vee q$
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1

Las categorías en que los criterios se pueden clasificar son las siguientes:

- *Necesario y no suficiente ($q \rightarrow p$):* se refiere a que este criterio se encuentra en todos los documentos analizados de mi contexto de estudio, es decir Metodologías Participativas (P) o Enfoques Centrados en el Usuario (P1) y por lo menos una vez en los documentos del contexto opuesto que son Metodologías Tradicionales (Q).
- *Suficiente y no necesario ($p \rightarrow q$):* se refiere a que este criterio se encuentra por lo menos una vez en los documentos analizados del contexto de estudio, es decir Metodologías Participativas (P) o Enfoques Centrados en el Usuario (P1) y no se encuentra en ninguno de los documentos del contexto opuesto que son Metodologías Tradicionales (Q).
- *Necesario y suficiente ($p \leftrightarrow q$):* se refiere a que este criterio se encuentra en todos los documentos analizados del contexto de estudio, es decir Metodologías Participativas (P) o Enfoques Centrados en el Usuario (P1) y no se encuentra en ninguno de los documentos del contexto opuesto que son Metodologías Tradicionales (Q).
- *No necesario y no suficiente ($p \vee q$):* se refiere a que este criterio se encuentra por lo menos una vez en los documentos analizados del contexto de estudio, es decir Metodologías participativas (P) o Enfoques Centrados en el Usuario (P1) y por lo menos una vez en los documentos del contexto opuesto que son Metodologías Tradicionales (Q).
- *Ninguno:* No pertenece a ninguna de las categorías descritas anteriormente.

2.2.1.3.3 Matriz de Comportamiento

Una vez obtenida la Matriz de Instanciación, se procede a establecer la Matriz de Comportamiento que sirve para categorizar y determinar qué criterios son relevantes para garantizar que una metodología sea Participativa y Centrada en el Usuario con ayuda de tablas de verdad [52].

La Tabla 18 muestra la Matriz de Comportamiento donde la primera columna representa la existencia del criterio en el documento, se lo representa como conjunto p , tendrá el valor de 1 cuando el criterio exista caso contrario el valor será 0, la segunda columna sirve para identificar los contextos, se lo representará como conjunto q , tendrá el valor de 1 cuando

sea referente al contexto de estudio (Metodologías Participativas (P) o Enfoques Centrados en el Usuario (P1)) y el valor de 0 cuando sea el contexto opuesto (Metodologías Tradicionales (Q)), la tercera columna es el resultado de los valores obtenidos aplicando patrones lógicos. **Ver Tabla 18**

Tabla 18. Matriz de Comportamiento

Tabla de Verdad Valores Lógicos		Criterios			
El criterio existe en el artículo	Contextos (Metodologías Participativas o Enfoques Centrados en el Usuario y Metodologías Tradicionales)	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio m
0	0	0v1	0v1	0v1	0v1
0	1	0v1	0v1	0v1	0v1
1	0	0v1	0v1	0v1	0v1
1	1	0v1	0v1	0v1	0v1

2.2.1.3.4 Matriz de Emparejamiento

Con la Matriz de Comportamiento establecida en el punto anterior se determina el tipo de patrón lógico, de esta manera se determina a qué categoría pertenece cada criterio.

La Tabla 19 muestra la Matriz de Emparejamiento que está compuesta de dos filas, la primera fila indica la categoría correspondiente del criterio de la segunda fila. **Ver Tabla 19**

Tabla 19. Matriz de Emparejamiento

Tipo de Patrón Lógico	Necesario y no suficiente No necesario y suficiente Necesario y suficiente No necesario y no suficiente Ninguno	Necesario y no suficiente No necesario y suficiente Necesario y suficiente No necesario y no suficiente Ninguno	Necesario y no suficiente No necesario y suficiente Necesario y suficiente No necesario y no suficiente Ninguno	Necesario y no suficiente No necesario y suficiente Necesario y suficiente No necesario y no suficiente Ninguno
Criterios	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio m
	0v1	0v1	0v1	0v1
	0v1	0v1	0v1	0v1
	0v1	0v1	0v1	0v1

Finalmente se presenta la evaluación de la metodología, es decir, la aplicación de la metodología descrita en la subsección anterior.

2.2.2 Desarrollo del Proceso en Base a la Opinión del Investigador y Desarrollo del Proceso en Base al Método Estadístico TF-IDF

Esta subsección trata de presentar con ejemplos el proceso de desarrollo en base a la opinión del investigador y del método estadístico tf-idf descrito anteriormente con los documentos obtenidos para lograr los criterios claves que aseguren que una metodología sea Participativa y Centrada en el Usuario.

Se inicia con la Matriz de Criterios Base completa, la cual refleja todos los criterios obtenidos subjetivamente y también los propuestos por varios autores en los documentos analizados dando un total de 38 criterios. A medida de ir realizando el análisis consideramos aumentar cuatro criterios más, dando un total de 42 criterios.

En el contexto Participativo se analizarán los 42 criterios finales y en el contexto Centrado en el Usuario se analizarán los 38 criterios iniciales, se realizó de esta manera debido a que los 4 criterios que aparecieron fue durante el desarrollo del análisis en el contexto Participativo por lo que se decidió analizar únicamente en este contexto.

La Tabla 20 ilustra los 42 criterios que van hacer considerados. **Ver Tabla 20**

Tabla 20. Criterios Base

Criterio
Metodología
Ciclo de vida
Proceso ágil
Recursos
Escenario o historia
Prototipaje
Lenguaje de modelado
Pruebas
Roles
Objetivos pedagógicos

Gamificación
Calidad del producto
Calidad de uso
Gameplay
Dispositivo de visualización
Dispositivo de entrada o interacción
Retroalimentación desde producto de software
Incremento de la complejidad o automejora
Ajuste de dificultad
Usabilidad
Accesibilidad
Elementos visuales
Elementos sonoros
Retención corto plazo o largo plazo
Test inicial
Ayuda contextual
Adaptabilidad
Técnicas aprendizaje
Avatar
Diseño centrado en el contexto de uso
Diseño aborda experiencia del usuario
Usuarios finales
Expertos
Retroalimentación desde usuarios
Proceso iterativo e incremental
Juego lingüístico
Técnica creativas
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación
Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios
Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios
Sesiones participativas
Objetivos comunes

La Tabla 21 ilustra un ejemplo de la Matriz de Criterios Base con el criterio “Juego Lingüístico”, el cual consta de su definición, qué se debe buscar en el análisis, sinónimos y referencia de donde se obtuvo este criterio. **Ver Tabla 21**

El mismo procedimiento se debe realizar con los 42 criterios obtenidos.

Tabla 21. Ejemplo de Matriz de Criterios Base

Criterio	Definición	¿Qué se debe buscar en el análisis?	Sinónimos español	Sinónimos ingles	Referencia
Juego Lingüístico	Hace referencia a utilizar un "lenguaje" común o modo de interacción con el que todas las partes se sienten cómodos.	En el estudio de las metodologías queremos conocer si se considera este criterio, cómo se lo aplica, en que fases, que elementos se considera para ello, en el estudio de JS queremos conocer si se siguió un mismo lenguaje para obtener el producto, porque cree que se consideró este criterio.	lenguaje común, modo de interacción, juego lingüístico, forma de trabajar, modelo de trabajo, protocolo, comunicación	Linguistic game, common language, interaction mode, a way of working, Work Modeling, protocol, communication	[2] C. Spinuzzi, "The Methodology of Participatory Design," Tech. Commun., vol. 52, no. 2, pp. 163–174, 2005.
Criterio m	...	...	...	...	...

Para visualizar la matriz de criterios base completa ver **Anexo 5** (*Anexo_5_Matriz_Criterios_Base*).

Se continúa con el desarrollo del proceso de opinión del investigador.

2.2.2.1 Desarrollo del Proceso en Base a la Opinión del Investigador

El proceso de opinión del investigador se aplica para los contextos de estudio que son las Metodologías Participativas (P) **ver Tabla 5**. Los Enfoques Centrados en el Usuario (P1) **ver Tabla 6** y las Metodologías Tradicionales **ver Tabla 7**.

Cabe recalcar que la variable P representará el *contexto de estudio*, mientras que la variable Q representará el *contexto opuesto*.

Se inicia con la evaluación de los documentos versus el parámetro *¿Qué se debe buscar en el análisis?*, en donde lo que se quiere lograr es la justificación del porque se considera que el criterio se encuentra en el documento. Para ello se elabora una Matriz de Justificación.

La Tabla 22 ilustra un ejemplo referente al contexto P del documento [15] en el cual se puede visualizar la justificación correspondiente al criterio. Si no se encuentra presente algún criterio en el documento, no se coloca ninguna nota. **Ver Tabla 22**

La Tabla 23 ilustra un ejemplo referente al contexto P1 del documento [35] en el cual se puede visualizar la justificación correspondiente al criterio. Si no se encuentra presente algún criterio en el documento, no se colocará ninguna nota. **Ver Tabla 23**

La Tabla 24 ilustra un ejemplo referente al contexto Q del documento [45] en el cual se puede visualizar la justificación correspondiente al criterio. Si no se encuentra presente algún criterio en el documento, no se coloca ninguna nota. **Ver Tabla 24**

El mismo procedimiento se debe realizar con todos los documentos en los diferentes contextos de estudio P, P1 y Q.

Tabla 22. Matriz de Justificación en contexto Participativo (P)

Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios	Sesiones Participativas	Criterio m
<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>
<p>Representación: si, se selecciona una muestra de los usuarios finales</p> <p>Actividad: El equipo del hospital seleccionará a los niños que están hospitalizados por más tiempo (de 7 a 10 años) para tener acceso al prototipo inicial del juego serio.</p> <p>Acuerdos:</p> <p>Etapas: Segundo paso en la aplicación de diseño participativo en juegos serios</p>	<p>Existe dialogo: sí.</p> <p>Justificación: Menciona que El Diseño Participativo (PD) ofrece técnicas que favorecen el diálogo entre diseñadores y usuarios, para construir tecnología en colaboración.</p> <p>1. Técnica Consulta contextual: en el principio 3 menciona que se debe dialogar con los clientes sobre su trabajo e intentar que hablen sobre cualquier falla en el proceso.</p>	<p>realizan SP: si</p> <p>quienes lo realizan: Discusión, negociación e intercambio entre stakeholders y usuarios reales.</p> <p>Que se obtiene: Creación de varios productos (documentos, diagramas, prototipos, notas, etc.).</p>	...

Tabla 23. Matriz de Justificación en contexto Centrado en el Usuario (P1)

Diseño aborda experiencia del Usuario	Usuarios finales	Expertos	Criterio m
¿Qué se busca?	¿Qué se busca?	¿Qué se busca?	¿Qué se busca?
<p>se considera: si</p> <p>recursos:</p> <p>encargado:</p> <p>como se realiza: El usuario final está involucrado durante todo el proceso de diseño y puede influir en el proceso de diseño con su experiencia en el dominio . En la evaluación de los juegos presentados en el artículo se evidencia que se toma en cuenta la experiencia del usuario.</p> <p>etapa:</p>	<p>En el diseño centrado en el usuario (UCD), los usuarios suelen participar en cada etapa del proceso. El diseño participativo (PD) es un enfoque UCD en el que los usuarios tienen la oportunidad de influir activamente y desempeñar un papel fundamental en el proceso de diseño, que tiene como objetivo abordar las necesidades de los usuarios.</p>	<p>Son considerados: si, la alfabetización indica los beneficios potenciales de colaborar con expertos en el dominio (por ejemplo, clínicos) durante el proceso de diseño. La experiencia de los clínicos podría ser invaluable, no solo para garantizar que la tecnología sea intuitiva y fácil de usar, sino también para garantizar que cumpla con los estándares descritos por la profesión</p> <p>Cuales son: Clínicos</p> <p>Actividades:</p> <p>etapa:</p>	<p>...</p>

Tabla 24. Matriz de Justificación en contexto Metodologías Tradicionales (Q)

Lenguaje de modelado	Pruebas	Roles	Criterio m
¿Qué se busca?	¿Qué se busca?	¿Qué se busca?	¿Qué se busca?
<p>propuesta: Como lenguaje de modelamiento se utiliza UML</p> <p>actividades:</p> <p>En que ayudan:</p>	<p>son consideradas:</p> <p>etapa: se realiza en la disciplina de pruebas que es parte de la metodología</p> <p>como se realizan: . La disciplina de prueba describe las actividades a realizar para probar el software para garantizar que cumple con los requisitos del usuario, que es confiable, etc.</p>	<p>son considerados: si</p> <p>roles:</p> <p>1. Diseñadores</p> <p>actividades asignadas:</p> <p>1. Deben consultar implícitamente la especificación de requisitos y asegurarse de que tienen todo lo que se les exige.</p>	<p>...</p>

Para visualizar la Matriz de Justificación completa del contexto Metodologías Participativas (P) ver **Anexo 6** (*Anexo_6_Matriz_Justificacion_Contexto_Participativo*).

Para visualizar la Matriz de Justificación completa del contexto Enfoque Centrado en el Usuario (P1) ver **Anexo 7** (*Anexo_7_Matriz_Justificacion_Contexto_Centrado_Usuario*).

Para visualizar la Matriz de Justificación completa del Contexto Metodologías Tradicionales (Q) ver **Anexo 8** (*Anexo_8_Matriz_Justificacion_Contexto_Tradicional*).

Se continúa con la obtención de la Matriz Booleana, y se cuenta con la Matriz de Justificación descrita anteriormente.

Como resultado se tendrá dos matrices booleanas por opinión del investigador. La primera matriz estará compuesta por el contexto Metodologías Participativas (P) y el contexto Metodologías Tradicionales (Q). La segunda matriz estará compuesta por el contexto Enfoque Centrado en el Usuario (P1) y el contexto Metodologías Tradicionales (Q).

La Tabla 25 ilustra un ejemplo referente a la Matriz Booleana en los contextos P y Q en el cual se colocará el valor de 1 si ese criterio se encuentra justificado de no ser así se tendrá el valor de 0. **Ver Tabla 25**

La Tabla 26 ilustra un ejemplo referente a la Matriz Booleana en los contextos P1 y Q en el cual se colocará el valor de 1 si ese criterio se encuentra justificado de no ser así se tendrá el valor de 0. **Ver Tabla 26**

El mismo procedimiento se debe realizar con todos los documentos y criterios en los diferentes contextos de estudio P, P1 y Q.

Tabla 25. Matriz Booleana contextos P y Q

Criterios Documentos		<i>Metodología</i>	<i>Ciclo de vida</i>	<i>Proceso ágil</i>	<i>Recursos</i>	<i>Criterio m</i>
		<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>
Contexto Participativo (P)	Spinuzzi [16]	1	1	0	1	...
	Lukosch [29]	1	1	0	1	...
	Beyer [32]	1	1	1	1	...
	Holtzblatt [33]	1	1	1	1	...
	Wixon [27]	0	1	0	1	...
	Carmel [31]	1	1	0	1	...
	Duggan [26]	0	1	0	1	...
	Rottman [34]	1	1	0	1	...
	Druin [28]	1	0	0	1	...
	Nunes [15]	1	0	0	1	...
	Dekker [35]	0	1	0	1	...
	Khaled [25]	0	1	0	1	...
	Kechai [30]	1	0	0	1	...
Contexto Metodologías	Hunt [43]	1	1	0	1	...
	Hurer [44]	1	1	0	1	...

Tradicionales (Q)	Martínez [45]	1	1	0	1	...
	Peter [46]	1	1	0	1	...
	Somerville [47]	1	1	0	0	...
	Bullman [48]	1	1	0	0	...

Para visualizar la Matriz Booleana completa referente al contexto P y Q ver **Anexo 9** (*Anexo_9_Matriz_Investigador_Participativo, hoja de Excel Matriz_Booleana*).

Para visualizar la Matriz Booleana completa referente al contexto P1 y Q ver **Anexo 10** (*Anexo_10_Matriz_Investigador_DCU, hoja de Excel Matriz_Booleana*).

Con el proceso descrito anteriormente se obtiene las matrices de resultado en base a la opinión del Investigador.

Tabla 26. Matriz Booleana contextos P1 Y Q

		<i>Metodología</i>	<i>Ciclo de vida</i>	<i>Proceso ágil</i>	<i>Recursos</i>	<i>Criterio m</i>
		<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>	<i>¿Qué se busca?</i>
Contexto Centrado en el Usuario (P1)	ISO [18]	1	1	0	1	...
	DeCroon [42]	1	1	0	1	...
	Hermawati [41]	1	0	0	1	...
	Montero [19]	1	1	0	1	...
	Ascolese [36]	1	1	0	1	...
	Dekker [35]	0	1	0	1	...
	Elnaggar [37]	1	1	0	1	...
	Ferweda [38]	1	1	0	0	...
	Oates [40]	0	1	0	0	...
	Proffit [39]	1	1	0	1	...
Contexto Metodologías Tradicionales (Q)	Hunt [43]	1	1	0	1	...
	Hurer [44]	1	1	0	1	...
	Martínez [45]	1	1	0	1	...
	Peter [46]	1	1	0	1	...
	Somerville [47]	1	1	0	0	...
	Bullman [48]	1	1	0	0	...

2.2.2.1.1 Proceso de Selección de Criterios

El proceso de selección de criterios se aplica para las dos matrices booleanas resultantes en los contextos (P v Q) y (P1 v Q).

Se inicia con la Matriz de Instanciación que tiene como objetivo formar dos conjuntos p y q para posteriormente aplicar patrones lógicos.

La Tabla 27 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Instanciación en los contextos P y Q en la cual la primera columna consta de los documentos analizados, la segunda columna consta de los valores obtenidos en la Matriz Booleana (P y Q) **ver Tabla 25** y por último la tercera columna identifica los contextos, es decir, el valor de 1 será para el contexto P y el valor de 0 para el contexto Q. **Ver Tabla 27**

La Tabla 28 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Instanciación en los contextos P1 y Q en la cual la primera columna consta de los documentos analizados, la segunda columna consta de los valores obtenidos en la Matriz Booleana (P1 y Q) **ver Tabla 26** y por último la tercera columna identifica los contextos, es decir, el valor de 1 será para el contexto P1 y el valor de 0 para el contexto Q. **Ver Tabla 28**

El mismo procedimiento se debe realizar con todos los documentos y criterios en los diferentes contextos de estudio (P Y Q) Y (P1 y Q).

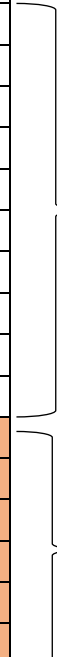
Tabla 27. Matriz de Instanciación contextos P Y Q

<i>Documentos</i>	<i>Metodología (conjunto p)</i>	<i>Contexto P y Q (conjunto q)</i>
Spinuzzi [16]	1	1
Lukosch [29]	1	1
Beyer [32]	1	1
Holtzblatt [33]	1	1
Wixon [27]	0	1
Carmel [31]	1	1
Duggan [26]	0	1
Rottman [34]	1	1
Druin [28]	1	1
Nunes [15]	1	1
Dekker [35]	0	1
Khaled [25]	0	1
Kechai [30]	1	1
Hunt [43]	1	0
Hurer [44]	1	0
Martínez [45]	1	0
Peter [46]	1	0
Somerville [47]	1	0
Bullman [48]	1	0

Se continúa con la aplicación de patrones lógicos en cada Matriz de Instanciación. La evaluación consiste en tomar los valores de las filas de p y q de la **Tabla 17** y verificar si se encuentran en la Matriz de Instanciación, de ser así se colocará el valor correspondiente a la categoría perteneciente.

Tabla 28. Matriz de Instanciación contextos P1 Y Q

Documentos	Diseño aborda experiencia del Usuario (conjunto p)	Contextos P1 y Q (conjunto q)
ISO [18]	1	1
DeCroon [42]	1	1
Hermawati [41]	1	1
Montero [19]	1	1
Ascolese [36]	1	1
Dekker [35]	1	1
Elnaggar [37]	1	1
Ferweda [38]	1	1
Oates [40]	1	1
Proffit [39]	1	1
Hunt [43]	0	0
Hurer [44]	0	0
Martínez [45]	0	0
Peter [46]	0	0
Somerville [47]	0	0
Bullman [48]	0	0



Contexto P1

Contexto Q

La Tabla 29 ilustra un ejemplo referente a la aplicación de patrones lógicos en la Matriz de Instanciación contexto P y Q **ver Tabla 27**. Donde la cuarta columna representa la categoría a la que pertenece este criterio. **Ver Tabla 29**

La Tabla 30 ilustra un ejemplo referente a la aplicación de patrones lógicos en la Matriz de Instanciación contexto P1 y Q **ver Tabla 28**. Donde la cuarta columna representa la categoría a la que pertenece este criterio. **Ver Tabla 30**

El mismo procedimiento se debe realizar con la matriz de instanciación de todos los criterios.

Tabla 29. Aplicación de patrones lógicos contextos P Y Q

<i>Documentos</i>	<i>Metodología</i>	<i>Contexto P y Q</i>
Spinuzzi [16]	1	1
Lukosch [29]	1	1
Beyer [32]	1	1
Holtzblatt [33]	1	1
Wixon [27]	0	1
Carmel [31]	1	1
Duggan [26]	0	1
Rottman [34]	1	1
Druin [28]	1	1
Nunes [15]	1	1
Dekker [35]	0	1
Khaled [25]	0	1
Kechai [30]	1	1
Hunt [43]	1	0
Hurer [44]	1	0
Martínez [45]	1	0
Peter [46]	1	0
Somerville [47]	1	0
Bullman [48]	1	0

Tabla de Verdad Lógica	
p	q
0	0
0	1
1	0
1	1

<i>Ninguno</i>
0
1
1
1

Se toma el par de valores de la tabla de verdad lógica y se compara con el par de valores de la Matriz de Instanciación. Si existen los valores de la tabla de verdad lógica en la Matriz de Instanciación se colocará el valor de 1 caso contrario 0.

Al obtener el valor de verdad del criterio metodología se compara con la tabla de patrones lógicos, al no pertenecer a ninguna de las categorías, se categoriza en ninguno.

Tabla de Verdad Lógica		Condición necesario y no suficiente	Condición suficiente y no necesario	Condición necesario y suficiente	Condición no necesario y no suficiente
p	q	$q \rightarrow p$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$	$p \vee q$
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1

} Patrones Lógicos

Tabla 30. Aplicación de patrones lógicos contextos P1 Y Q

<i>Documentos</i>	<i>Diseño aborda experiencia del Usuario</i>	<i>Contexto P1 y Q</i>
ISO [18]	1	1
DeCroon [42]	1	1
Hermawati [41]	1	1
Montero [19]	1	1
Ascolese [36]	1	1
Dekker [35]	1	1
Elnaggar [37]	1	1
Ferweda [38]	1	1
Oates [40]	1	1
Proffit [39]	1	1
Hunt [43]	0	0
Hurer [44]	0	0
Martínez [45]	0	0
Peter [46]	0	0
Somerville [47]	0	0
Bullman [48]	0	0

Tabla de Verdad Lógica	
p	q
0	0
0	1
1	0
1	1

necesario y suficiente
1
0
0
1

Se toma el par de valores de la tabla de verdad lógica y se compara con el par de valores de la Matriz de Instanciación. Si existen los valores de la tabla de verdad lógica en la Matriz de Instanciación se colocará el valor de 1 caso contrario 0.

Al obtener el valor de verdad del criterio diseño centrado en el usuario se compara con la tabla de patrones lógicos, pertenece a la categoría necesario y suficiente.

Tabla de Verdad Lógica		Condición necesario y no suficiente	Condición suficiente y no necesario	Condición necesario y suficiente	Condición no necesario y no suficiente
p	q	$q \rightarrow p$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$	$p \vee q$
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1

Patrones Lógicos

Para visualizar la Matriz de Instanciación y la aplicación de patrones lógicos de todos los criterios referente al Contexto P y Q ver **Anexo 9** (*Anexo_9_Matriz_Investigador_Participativo, hoja de Excel Matriz_Instanciacion*).

Para visualizar la Matriz de Instanciación y la aplicación de patrones lógicos de todos los criterios referente al Contexto P1 y Q ver **Anexo 10** (*Anexo_10_Matriz_Investigador_DCU, hoja de Excel Matriz_Instanciacion*).

Después se construye la Matriz de Comportamiento, la evaluación consiste en ubicar los valores de verdad del patrón lógico y los valores obtenidos de todos los criterios de la cuarta columna de las tablas de aplicación de patrones lógicos según el contexto.

La Tabla 31 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Comportamiento del contexto P y Q. La misma que está conformada por los patrones lógicos y los valores de todos los criterios de la cuarta columna ver **Tabla 29. Ver Tabla 31**

La Tabla 32 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Comportamiento del contexto P1 y Q. La misma que está conformada por los patrones lógicos y los valores de todos los criterios de la cuarta columna de la ver **Tabla 30. Ver Tabla 32**

Tabla 31. Matriz de Comportamiento contextos P Y Q

Tabla de verdad valores lógicos		Criterios				
p	q	Metodología	Ciclo de vida	Proceso ágil	Recursos	Criterio m
0	0	0	0	1	1	...
0	1	1	1	1	0	...
1	0	1	1	0	1	...
1	1	1	1	1	1	...

Tabla 32. Matriz de Comportamiento contextos P1 Y Q

Tabla de verdad valores lógicos		Criterios				
p	q	Metodología	Ciclo de vida	Proceso ágil	Recursos	Criterio m
0	0	0	0	0	1	...
0	1	1	1	1	1	...
1	0	1	1	1	1	...
1	1	1	1	1	1	...

Para visualizar la Matriz de Comportamiento completa referente al contexto P y Q ver **Anexo 9** (*Anexo_9_Matriz_Investigador_Participativo, hoja de Excel Matriz_Comportamiento*).

Para visualizar la Matriz de Comportamiento completa referente al contexto P1 y Q ver **Anexo 10** (*Anexo_10_Matriz_Investigador_DCU, hoja de Excel Matriz_Comportamiento*).

Finalmente se presenta la Matriz de Emparejamiento cuyo objetivo es mostrar los criterios clave obtenidos del contexto Participativo y del Enfoque Centrado en el Usuario por la opinión del investigador.

La Tabla 33 ilustra una parte de los criterios clave obtenidos del contexto Participativo por la opinión del investigador. **Ver Tabla 33**

La Tabla 34 ilustra una parte de los criterios clave obtenidos del contexto Centrado en el Usuario por la opinión del investigador. **Ver Tabla 34**

Tabla 33. Matriz de Emparejamiento contexto Participativo

Criterios	Tipo de patrón lógico
Metodología	Ninguno
Ciclo de vida	Ninguno
Proceso ágil	Suficiente y no necesario
Recursos	Necesario y no suficiente
Escenario o historia	No necesario y no suficiente
...	...
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	Necesario y suficiente
Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios	Necesario y suficiente
Sesiones participativas	Suficiente y no necesario
Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios	Necesario y suficiente
Objetivos comunes	Suficiente y no necesario

Tabla 34. Matriz de Emparejamiento contexto Centrado en el Usuario

Criterios	Tipo de patrón lógico
Metodología	Ninguno
Ciclo de vida	Ninguno
Proceso ágil	Ninguno
Recursos	No necesario y no suficiente
Escenario o historia	No necesario y no suficiente
...	...
retroalimentación desde usuarios	Necesario y suficiente
proceso iterativo e incremental	No necesario y no suficiente
Juego lingüístico	Ninguno
Técnicas creativas	Necesario y suficiente
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	Suficiente y no necesario

Para visualizar la Matriz de Emparejamiento completa referente al contexto Participativo por opinión del investigador ver **Anexo 9** (*Anexo_9_Matriz_Investigador_Participativo, hoja de Excel Matriz_Emparejamiento*).

Para visualizar la Matriz de Emparejamiento completa referente al contexto Centrado en el Usuario ver **Anexo 10** (*Anexo_10_Matriz_Investigador_DCU, hoja de Excel Matriz_Emparejamiento*).

2.2.2.2 Desarrollo del Proceso en Base al Método Estadístico TF-IDF

El proceso inicia con la Matriz de Criterios Base ver **Tabla 20**, la cual contiene los sinónimos de los criterios.

Se utilizó la herramienta Mendeley, se menciona en [53] que es un gestor de contenido, esta herramienta se utilizó para determinar la cantidad de veces que se repite el criterio

con sus respectivos sinónimos dentro del documento y los valores que se vayan obteniendo de cada criterio se van colocando en la matriz de frecuencias según corresponda.

La Tabla 35 ilustra una parte de la Matriz de Frecuencia Absoluta en contextos P y Q. En la cual se muestran los sinónimos y los documentos a analizar para extraer la frecuencia de cada criterio Ver **Tabla 35**

La Tabla 36 ilustra una parte de la Matriz de Frecuencia Absoluta en contextos P1 y Q. En la cual se muestran los sinónimos y los documentos a analizar para extraer la frecuencia de cada criterio **Ver Tabla 36**

El mismo procedimiento se debe realizar con todos los documentos según el contexto correspondiente.

Tabla 35. Matriz de Frecuencia Absoluta contextos P y Q

Criterios Documentos		Metodología	Ciclo de vida	Proceso ágil	Recursos	Criterio m
		Proceso de desarrollo, framework, etc.	Etapas de ciclo de vida, fases del ciclo de vida, pasos, etc.	proceso ágil	recursos, Herramientas, librería, etc.	...
		Methodology, development process, framework, etc.	lifecycle, life cycle stages, life cycle phases, step, etc.	agile process	Resource, tool, library, etc.	...
Contexto Participativo (P)	Beyer	5	9	0	53	...
	Carmel	33	24	0	18	...
	Druin	27	13	0	20	...
	Spinuzzi	41	27	0	38	...

Contexto Metodologías Tradicionales (Q)	Hunt	11	74	0	48	...
	Hurer	15	40	0	83	...
	Martínez	8	72	0	98	...
	Peter	22	82	0	94	...

Tabla 36. Matriz de Frecuencia Absoluta en contextos P1 y Q

Criterios Documentos		Metodología	Ciclo de vida	Proceso ágil	Recursos	Criterio m
		Proceso de desarrollo, framework, etc.	Etapas de ciclo de vida, fases del ciclo de vida, pasos, etc.	proceso ágil	recursos, Herramientas, librería, etc.	...
		Methodology, development process, framework, etc.	lifecycle, life cycle stages, life cycle phases, step, etc.	agile process	Resource, tool, library, etc.	...
Contexto Centrado en el Usuario (P1)	Ascolese	14	30	0	22	...
	Dekker	7	33	0	15	...
	Elnaggar	21	44	0	71	...
	Ferweda	12	20	0	32	...

Contexto Metodologías Tradicionales (Q)	Hunt	11	74	0	48	...
	Hurer	15	40	0	83	...
	Martínez	8	72	0	98	...
	Peter	22	82	0	94	...

Para visualizar la Matriz de Frecuencia Absoluta completa referente a los contextos P y Q ver **Anexo 11** (*Anexo_11_Matriz_Frecuencia_Participativo*).

Para visualizar la Matriz de Frecuencia Absoluta completa referente a los contextos P1 y Q ver **Anexo 12** (*Anexo_12_Matriz_Frecuencia_DCU*).

Se continúa con el cálculo de la Matriz de Frecuencia Normalizada para la cual se debe aplicar la *ecuación matemática 1* con el objetivo de determinar la variable **tf**.

Cabe recalcar que es importante que en las columnas se coloquen los documentos y en las filas los criterios analizados.

El cálculo se realiza dividiendo el valor de la frecuencia ($tf_{t,d}$) de cada criterio en base a los valores obtenidos de la Matriz de Frecuencia Absoluta por el valor máximo de frecuencia de cada columna ($tf_{\max}(d_j)$).

La Tabla 37 ilustra un ejemplo de la obtención del valor máximo de cada columna ($tf_{\max}(d_j)$) en base a los valores obtenidos de la Matriz de Frecuencia Absoluta P y Q obtenidos en la *Tabla 35*. **Ver Tabla 37**

La Tabla 38 ilustra un ejemplo de la obtención del valor máximo de cada columna (tf_{\max} (d_j)) en base a los valores obtenidos de la Matriz de Frecuencia Absoluta P1 y Q obtenidos en la *Tabla 36*. **Ver Tabla 38**

Tabla 37. Cálculo de la variable $tf_{\max}(d_j)$ en contextos P y Q

	Beyer	Carmel	Druin	Spinuzzi	Documento m
Metodología	5	33	27	41	
Ciclo de vida	9	24	13	27	...
Proceso ágil	0	0	0	0	...
...
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	0	3	1	4	...
Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios	2	1	4	8	...
Sesiones Participativas	8	54	8	7	...
Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios	15	7	7	1	...
Objetivos comunes	0	1	2	2	...
$tf_{\max}(d_j)$	35	54	74	41	...

Tabla 38. Calculo de la variable $tf_{\max}(d_j)$ en contextos P1 y Q

	Ascolese	Dekker	Elnaggar	Ferweda	Documento m
Metodología	14	7	21	12	
Ciclo de vida	30	33	44	20	...
Proceso ágil	0	0	0	0	...
...
Retroalimentación desde usuarios	16	26	29	2	...
Proceso Iterativo e incremental	0	0	13	3	...
Juego Lingüístico	1	1	0	0	...
Técnica Creativas	1	3	13	0	...
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	0	0	1	0	...
$tf_{\max}(d_j)$	30	42	71	32	...

Para visualizar el cálculo completo de la variable ($tf_{\max}(d_j)$) referente a los contextos P y Q ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo*, hoja de Excel *Matriz_Frecuencia_Absoluta*).

Para visualizar el cálculo completo de la variable ($tf_{\max}(d_j)$) referente a los contextos P1 y Q ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU*, hoja de Excel *Matriz_Frecuencia_Absoluta*).

La Tabla 39 ilustra una parte del cálculo de la Matriz de Frecuencia Normalizada en los contextos P y Q. **Ver Tabla 39**

La Tabla 40 ilustra una parte del cálculo de la Matriz de Frecuencia Normalizada en los contextos P1 y Q. **Ver Tabla 40**

El mismo procedimiento descrito se debe seguir para la obtención de la Matriz de Frecuencia Normalizada completa.

Tabla 39. Matriz de Frecuencia Normalizada (tf) contextos P y Q

	Beyer	Carmel	Druin	Spinuzzi	Documento m
Metodología	0,09	0,61	1	1	...
Ciclo de vida	0,17	0,44	0,48	0,66	...
Proceso ágil	0	0	0	0	...
Recursos	1	0,33	0,74	0,93	...
Escenario o historia	0,28	0,06	0,26	0,07	...
Criterio m	...	...	...	...	...

Tabla 40. Matriz de Frecuencia Normalizada (tf) contextos P1 y Q

	Ascolese	Dekker	Elnaggar	Ferweda	Documento m
Metodología	0,47	0,17	0,30	0,38	...
Ciclo de vida	1,00	0,79	0,62	0,63	...
Proceso ágil	0,00	0,00	0,00	0,00	...
Recursos	0,73	0,36	1,00	1,00	...
Escenario o historia	0,50	0,02	0,03	0,13	...
Criterio m	...	...	...	...	...

Para visualizar la Matriz de Frecuencia Absoluta completa referente a los contextos P y Q ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo*, hoja de Excel *Matriz_Frecuencia_Normalizada_tf*).

Para visualizar la Matriz de Frecuencia Absoluta completa referente a los contextos P1 y Q ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU*, hoja de Excel *Matriz_Frecuencia_Normalizada_tf*).

Después se continúa con el cálculo de la Matriz Inversa para la cual se debe aplicar la *ecuación matemática 2* con el objetivo de determinar la variable **idf**.

El cálculo se realiza aplicando el logaritmo en base diez del número total de documentos n (D), sobre el número total de documentos donde aparece dicho criterio dft en base a los valores obtenidos de la Matriz de Frecuencia.

La Tabla 41 ilustra una parte de la obtención del valor dft en base a los valores obtenidos de la Matriz de Frecuencia P y Q obtenidos en la *Tabla 35*, en caso de no aparecer en ninguna ocasión se colocará el valor de 1. **Ver Tabla 41**

La Tabla 42 ilustra una parte de la obtención del valor dft en base a los valores obtenidos de la Matriz de Frecuencia P1 y Q obtenidos en la *Tabla 36*, en caso de no aparecer en ninguna ocasión se colocará el valor de 1. **Ver Tabla 42**

Tabla 41. Cálculo de la variable dft en contextos P y Q

	Beyer	Carmel	Druin	Documento m	Somerville	Bulman	Variable (dft)
Metodología	5	33	27	...	12	7	19
Ciclo de vida	9	24	13	...	25	35	19
Proceso ágil	0	0	0	...	3	0	1
Recursos	53	18	20	...	52	34	19
Criterio m	...	...	...	...	...	...	...

Tabla 42. Cálculo de la variable *dft* en contextos P1 y Q

	Ascoles e	Dekker	Elnaggar	Documento m	Somerville	Bulman	Variable (<i>dft</i>)
Metodología	14	7	21	...	12	7	16
Ciclo de vida	30	33	44	...	25	35	16
Proceso ágil	0	0	0	...	3	0	1
Recursos	22	15	71	...	52	34	16
Criterio m	...	...	...	...	...	...	...

Para visualizar el cálculo completo de la variable *dft* referente a los contextos P y Q ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo*, hoja de *Excel Matriz_Frecuencia_Absoluta*).

Para visualizar el cálculo completo de la variable *dft* referente a los contextos P1 y Q ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU*, hoja de *Excel Matriz_Frecuencia_Absoluta*).

La Tabla 43 ilustra una parte del cálculo de la Matriz Inversa para los contextos P y Q haciendo uso del cálculo obtenido en la *Tabla 41* y de la variable $n(D) = 19$. **Ver Tabla 43**

La Tabla 44 ilustra una parte del cálculo de la Matriz Inversa para los contextos P1 y Q haciendo uso del cálculo obtenido en la *Tabla 42* y de la variable $n(D) = 16$. **Ver Tabla 44**

El mismo procedimiento se debe realizar para toda la fila de criterios.

Tabla 43. Matriz de Frecuencia Inversa (*idf*) en contextos P y Q

Criterios VS Documentos	Frecuencia Inversa
Metodología	0
Ciclo de vida	0
Proceso ágil	1,28
Recursos	0
Escenario o historia	0,05
Criterio m	...

Tabla 44. Matriz de Frecuencia Inversa (idf) en contextos P1 y Q

Criterios VS Documentos	Frecuencia Inversa
Metodología	0
Ciclo de vida	0
Proceso ágil	1,2
Recursos	0
Escenario o historia	0,09
Criterio m	...

Para visualizar el cálculo completo de la Matriz de Frecuencia Inversa referente a los contextos P y Q ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo*, hoja de Excel *Matriz_Frecuencia_Inversa_idf*).

Para visualizar el cálculo completo de la Matriz de Frecuencia Inversa referente a los contextos P1 y Q ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU*, hoja de Excel *Matriz_Frecuencia_Inversa_idf*).

Se continúa con el cálculo de la Matriz de Valor $tf * idf$ que consiste en la multiplicación de las dos matrices anteriores ***tf*** e ***idf***.

La Tabla 45 presenta una parte del cálculo de la Matriz de Valor $tf * idf$ en los contextos P y Q. **Ver tabla 45**

La Tabla 46 presenta una parte del cálculo de la Matriz de Valor $tf * idf$ en los contextos P1 y Q. **Ver tabla 46**

El mismo procedimiento se debe realizar con todos los documentos y criterios.

Tabla 45. Matriz de Valor ($tf * idf$) contextos P y Q

	Beyer	Carmel	Druin	Spinuzzi	Documento m
Metodología	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	...
Ciclo de vida	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	...
Proceso ágil	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	...
Recursos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	...
Escenario o historia	0,0137	0,0027	0,0125	0,0035	...
Prototipaje	0,0071	0,0765	0,2365	0,1008	...
Lenguaje de modelado	0,0122	0,0421	0,0000	0,0000	...
Criterio m	...	...	...	...	...

Tabla 46. Matriz de Valor ($tf *idf$) contextos P1 y Q

	Ascolese	Dekker	Elnaggar	Ferweda	Documento m
Metodología	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	...
Ciclo de vida	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	...
Proceso ágil	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	...
Recursos	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	...
Escenario o historia	0,0451	0,0021	0,0025	0,0113	...
Prototipaje	0,0120	0,0000	0,0000	0,0112	...
Lenguaje de modelado	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	...
Criterio m	...	...	...	...	...

Para visualizar el cálculo completo de la Matriz de Valor $tf *idf$ referente a los contextos P y Q ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo*, hoja de Excel *Matriz_Valor_tf*idf*).

Para visualizar el cálculo completo de la Matriz de Valor $tf *idf$ referente a los contextos P1 y Q ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU*, hoja de Excel *Matriz_Valor_tf*idf*).

Finalmente se establece la Matriz Booleana, para la cuál es necesario calcular el valor de **K** que será la media y la varianza de la matriz de valor $tf *idf$. En la cual se aplica la ecuación

matemática 3 que consiste en comparar si el valor $ntfidf_{t,d}$ (valor de la Matriz de Valor $tf *idf$) es mayor o igual que k , se colocará 1 si es menor que k caso contrario se colocara 0.

La Tabla 47 muestra una parte de la Matriz Booleana en base al método estadístico $tf-idf$ en los contextos P y Q en base a la media, valor de $K=0,0099$. **Ver Tabla 47**

La Tabla 48 muestra una parte de la Matriz Booleana en base al método estadístico $tf-idf$ en los contextos P y Q en base a la varianza, valor de $K=0,0009$. **Ver Tabla 48**

La Tabla 49 muestra una parte de la Matriz Booleana en base al método estadístico $tf-idf$ en los contextos P1 y Q en base a la media, valor de $K=0,0082$. **Ver Tabla 49**

La Tabla 50 muestra una parte de la Matriz Booleana en base al método estadístico $tf-idf$ en los contextos P1 y Q en base a la varianza, valor de $K=0,005$. **Ver Tabla 50**

El mismo procedimiento se debe seguir para completar la Matriz Booleana en los diferentes contextos.

Tabla 47. Matriz Booleana contextos P y Q en base a la media

	Contexto P				Contexto Q	
	Beyer	Carmel	Druin	Documento m	Somerville	Bulman
Metodología	0	0	0	...	0	0
Ciclo de vida	0	0	0	...	0	0
Proceso ágil	0	0	0	...	1	0
Recursos	0	0	0	...	0	0
Escenario o historia	1	0	1	...	0	0
Criterio m	...	...	...	...	...	...

Para visualizar el cálculo completo de la Matriz Booleana referente a los contextos P y Q en base a la media ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo*, hoja de Excel *Matriz_Booleana_Media*).

Para visualizar el cálculo completo de la Matriz Booleana referente a los contextos P y Q en base a la varianza ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo*, hoja de Excel *Matriz_Booleana_Varianza*).

Tabla 48. Matriz Booleana contextos P y Q en base a la varianza

	Contexto P				Contexto Q	
	Beyer	Carmel	Druin	Documentom	Somerville	Bulman
Metodología	0	0	0	...	0	0
Ciclo de vida	0	0	0	...	0	0
Proceso ágil	0	0	0	...	1	0
Recursos	0	0	0	...	0	0
Escenario o historia	1	1	1	...	0	0
Criterio m	...	...	...	...	...	...

Tabla 49. Matriz Booleana contextos P1 y Q en base a la media

	Contexto P1				Contexto Q	
	Ascolese	Dekker	Elnaggar	Documentom	Somerville	Bulman
Metodología	0	0	0	...	0	0
Ciclo de vida	0	0	0	...	0	0
Proceso ágil	0	0	0	...	1	0
Recursos	0	0	0	...	0	0
Escenario o historia	1	0	0	...	0	0
Criterio m	...	...	...	...	...	...

Para visualizar el cálculo completo de la Matriz Booleana referente a los contextos P1 y Q en base a la media ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU*, hoja de Excel *Matriz_Booleana_Media*).

Para visualizar el cálculo completo de la Matriz Booleana referente a los contextos P1 y Q en base a la varianza ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU*, hoja de Excel *Matriz_Booleana_Varianza*).

Tabla 50. Matriz Booleana contextos P1 y Q en base a la varianza

	Contexto P1			Contexto Q		
	Ascolese	Dekker	Elnaggar	Documentom	Somerville	Bulman
Metodología	0	0	0	...	0	0
Ciclo de vida	0	0	0	...	0	0
Proceso ágil	0	0	0	...	1	0
Recursos	0	0	0	...	1	1
Escenario o historia	1	1	1	...	0	0
Criterio m	...	...	...	...	...	...

2.2.2.2.1 Proceso de Selección de Criterios

El proceso de selección de criterios se aplica para las cuatro Matrices Booleanas resultantes en los contextos P y Q y P1 y Q en base a la media y varianza.

En primera instancia se realiza la Matriz de Instanciación que tiene como objetivo formar dos conjuntos p y q para posteriormente aplicar patrones lógicos.

La Tabla 51 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Instanciación en los contextos P y Q en base al cálculo de la media en la cual la primera columna consta de los documentos analizados, la segunda columna consta de los valores obtenidos en la Matriz Booleana P y Q **ver Tabla 47** y por último la tercera columna identifica los contextos, es decir, el valor de 1 será para el contexto P y el valor de 0 para el contexto Q. **Ver Tabla 51**

La Tabla 52 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Instanciación en los contextos P y Q en base al cálculo de la varianza en la cual la primera columna consta de los documentos analizados, la segunda columna consta de los valores obtenidos en la Matriz Booleana P y Q **ver Tabla 48** y por último la tercera columna identifica los contextos, es decir, el valor de 1 será para el contexto P y el valor de 0 para el contexto Q. **Ver Tabla 52**

Tabla 51. Matriz Instanciación contextos P y Q en base a la media

Documentos	Técnicas Creativas (conjunto p)	Contexto P y Q (conjunto q)	
Beyer [32]	0	1	Contexto P
Carmel [31]	1	1	
Druin [28]	1	1	
Spinuzzi [16]	0	1	
Lukosch [29]	0	1	
Holtzblatt [33]	0	1	
Duggan [26]	1	1	
Rottman [34]	0	1	
Wixon [27]	0	1	
Nunes [15]	1	1	
Dekker [35]	1	1	
Khaled [25]	1	1	
Kechai [30]	0	1	
Hunt [43]	0	0		Contexto Q
Hurer [44]	0	0	
Martínez [45]	0	0	
Peter [46]	0	0	
Somerville [47]	0	0	
Bullman [48]	0	0	

Tabla 52. Matriz Instanciación contextos P y Q en base a la varianza

Documentos	Técnicas Creativas (conjunto p)	Contexto P y Q (conjunto q)	
Beyer [32]	1	1	Contexto P
Carmel [31]	1	1	
Druin [28]	1	1	
Spinuzzi [16]	1	1	
Lukosch [29]	1	1	
Holtzblatt [33]	1	1	
Duggan [26]	1	1	
Rottman [34]	1	1	
Wixon [27]	1	1	
Nunes [15]	1	1	
Dekker [35]	1	1	
Khaled [25]	1	1	
Kechai [30]	1	1	
Hunt [43]	0	0		Contexto Q
Hurer [44]	0	0	
Martínez [45]	0	0	
Peter [46]	0	0	
Somerville [47]	0	0	
Bullman [48]	0	0	

La Tabla 53 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Instanciación en los contextos P1 y Q en base al cálculo de la media en la cual la primera columna consta de los documentos analizados, la segunda columna consta de los valores obtenidos en la Matriz Booleana P1 y Q **ver Tabla 49** y por último la tercera columna identifica los contextos, es decir, el valor de 1 será para el contexto P1 y el valor de 0 para el contexto Q. **Ver Tabla 53**

La Tabla 54 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Instanciación en los contextos P1 y Q en base al cálculo de la media en la cual la primera columna consta de los documentos analizados, la segunda columna consta de los valores obtenidos en la Matriz Booleana P1 y Q **ver Tabla 50** y por último la tercera columna identifica los contextos, es decir, el valor de 1 será para el contexto P1 y el valor de 0 para el contexto Q. **Ver Tabla 54**

El mismo procedimiento se debe realizar con todos los documentos y criterios en los diferentes contextos de estudio P, P1 y Q.

Tabla 53. Matriz Instanciación contextos P1 y Q en base a la media

Documento	Expertos (conjunto p)	Contextos P1 y Q (conjunto q)
Ascolese [36]	1	1
Dekker [35]	1	1
Elnaggar [37]	0	1
Ferweda [38]	1	1
Oates [40]	1	1
ISO [18]	1	1
De Croon [42]	1	1
Hermawati [41]	0	1
Proffit [39]	0	1
Montero [19]	1	1
Hunt [43]	0	0
Hurer [44]	0	0
Martínez [45]	0	0
Peter [46]	0	0
Somerville [47]	0	0
Bullman [48]	0	0

Contexto P

Contexto Q

Tabla 54. Matriz Instanciación contextos P1 y Q en base a la varianza

<i>Documento</i>	<i>Expertos (conjunto p)</i>	<i>Contextos P1 y Q (conjunto q)</i>
Ascolese [36]	1	1
Dekker [35]	1	1
Elnaggar [37]	1	1
Ferweda [38]	1	1
Oates [40]	1	1
ISO [18]	1	1
De Croon [42]	1	1
Hermawati [41]	1	1
Proffit [39]	1	1
Montero [19]	1	1
Hunt [43]	0	0
Hurer [44]	0	0
Martínez [45]	0	0
Peter [46]	0	0
Somerville [47]	0	0
Bullman [48]	0	0

Se continúa con la aplicación de patrones lógicos en cada Matriz de Instanciación, la evaluación consiste en tomar los valores de las filas de los conjuntos p y q de la **Tabla 27** y verificar si se encuentran en la Matriz de Instanciación, de ser así se colocará el valor correspondiente a la categoría perteneciente.

La Tabla 55 ilustra un ejemplo referente a la aplicación de patrones lógicos en la Matriz de Instanciación contexto P y Q en base a la media **ver Tabla 51**, en donde la cuarta columna representa la categoría a la que pertenece este criterio. **Ver Tabla 55**

La Tabla 56 ilustra un ejemplo referente a la aplicación de patrones lógicos en la Matriz de Instanciación contexto P y Q en base a la varianza **ver Tabla 52**, la cuarta columna representa la categoría a la que pertenece este criterio. **Ver Tabla 56**

La Tabla 57 ilustra un ejemplo referente a la aplicación de patrones lógicos en la Matriz de Instanciación contexto P1 y Q en base a la media **ver Tabla 53**, en donde la cuarta columna representa la categoría a la que pertenece este criterio. **Ver Tabla 57**

La Tabla 58 ilustra un ejemplo referente a la aplicación de patrones lógicos en la Matriz de Instanciación contexto P1 y Q en base a la varianza **ver Tabla 54**, la cuarta columna representa la categoría a la que pertenece este criterio. **Ver Tabla 58**

Para visualizar la Matriz de Instanciación y la aplicación de patrones lógicos de todos los criterios referente al contexto P y Q en base a la media ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo, hoja de Excel Matriz_Instanciacion_Media*).

Para visualizar la Matriz de Instanciación y la aplicación de patrones lógicos de todos los criterios referente al contexto P y Q en base a la varianza ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo, hoja de Excel Matriz_Instanciacion_Varianza*).

Para visualizar la Matriz de Instanciación y la aplicación de patrones lógicos de todos los criterios referente al contexto P1 y Q en base a la media ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU, hoja de Excel Matriz_Instanciacion_Media*).

Para visualizar la Matriz de Instanciación y la aplicación de patrones lógicos de todos los criterios referente al contexto P1 y Q en base a la varianza ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU, hoja de Excel Matriz_Instanciacion_Varianza*).

Tabla 55. Aplicación patrones lógicos contextos P Y Q en base a la media

Documentos	Técnicas Creativas (conjunto p)	Contexto P y Q (conjunto q)
Beyer [32]	0	1
Carmel [31]	1	1
Druin [28]	1	1
Spinuzzi [16]	0	1
Lukosch [29]	0	1
Holtzblatt [33]	0	1
Duggan [26]	1	1
Rottman [34]	0	1
Wixon [27]	0	1
Nunes [15]	1	1
Dekker [35]	1	1
Khaled [25]	1	1
Kechai [30]	0	1
Hunt [43]	0	0
Hurer [44]	0	0
Martínez [45]	0	0
Peter [46]	0	0
Somerville [47]	0	0
Bullman [48]	0	0

Tabla de Verdad Lógica	
p	q
0	0
0	1
1	0
1	1

suficiente y no necesario
1
1
0
1

Se toma el par de valores de la tabla de verdad lógica y se compara con el par de valores de la Matriz de Instanciación. Si existen los valores de la tabla de verdad lógica en la Matriz de Instanciación se colocará el valor de 1 caso contrario 0.

Al obtener el valor de verdad del criterio técnicas creativas se compara con la tabla de patrones lógicos. Pertenece a la categoría suficiente y no necesario.

Tabla de Verdad Lógica		Condición necesario y no suficiente	Condición suficiente y no necesario	Condición necesario y suficiente	Condición no necesario y no suficiente
p	q	$q \rightarrow p$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$	$p \vee q$
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1

Patrones Lógicos

Tabla 56. Aplicación patrones lógicos contextos P Y Q en base a la varianza

Documentos	Técnicas Creativas (conjunto p)	Contexto P y Q (conjunto q)
Beyer [32]	1	1
Carmel [31]	1	1
Druin [28]	1	1
Spinuzzi [16]	1	1
Lukosch [29]	1	1
Holtzblatt [33]	1	1
Duggan [26]	1	1
Rottman [34]	1	1
Wixon [27]	1	1
Nunes [15]	1	1
Dekker [35]	1	1
Khaled [25]	1	1
Kechai [30]	1	1
Hunt [43]	0	0
Hurer [44]	0	0
Martínez [45]	0	0
Peter [46]	0	0
Somerville [47]	0	0
Bullman [48]	0	0

p	q
0	0
0	1
1	0
1	1

1
0
0
1

Se toma el par de valores de la tabla de verdad lógica y se compara con el par de valores de la Matriz de Instanciación. Si existen los valores de la tabla de verdad lógica en la Matriz de Instanciación se colocará el valor de 1 caso contrario 0.

Al obtener el valor de verdad del criterio técnicas creativas se compara con la tabla de patrones lógicos. Pertenece a la categoría necesario y suficiente.

Tabla de Verdad Lógica		Condición necesario y no suficiente	Condición suficiente y no necesario	Condición necesario y suficiente	Condición no necesario y no suficiente
p	q	$q \rightarrow p$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$	$p \vee q$
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1

Patrones Lógicos

Tabla 57. Aplicación patrones lógicos contextos P1 Y Q en base a la media

Documentos	Expertos (conjunto p)	Contexto P1 y Q (conjunto q)
Ascolese [36]	1	1
Dekker [35]	1	1
Elnaggar [37]	0	1
Ferweda [38]	1	1
Oates [40]	1	1
ISO [18]	1	1
De Croon [42]	1	1
Hermawati [41]	0	1
Proffit [39]	0	1
Montero [19]	1	1
Hunt [43]	0	0
Hurer [44]	0	0
Martínez [45]	0	0
Peter [46]	0	0
Somerville [47]	0	0
Bullman [48]	0	0

Tabla de Verdad Lógica	
p	q
0	0
0	1
1	0
1	1

suficiente y no necesario
1
1
0
1

Se toma el par de valores de la tabla de verdad lógica y se compara con el par de valores de la Matriz de Instanciación. Si existen los valores de la tabla de verdad lógica en la Matriz de Instanciación se colocará el valor de 1 caso contrario 0.

Al obtener el valor de verdad del criterio expertos se compara con la tabla de patrones lógicos. Pertenece a la categoría suficiente y no necesario.

Tabla de Verdad Lógica		Condición necesario y no suficiente	Condición suficiente y no necesario	Condición necesario y suficiente	Condición no necesario y no suficiente
p	q	$q \rightarrow p$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$	$p \vee q$
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1

Patrones Lógicos

Tabla 58. Aplicación patrones lógicos contextos P1 Y Q en base a la varianza

Documento	Expertos (conjunto p)	Contextos P1 y Q (conjunto q)
Ascolese [36]	1	1
Dekker [35]	1	1
Elnaggar [37]	1	1
Ferweda [38]	1	1
Oates [40]	1	1
ISO [18]	1	1
De Croon [42]	1	1
Hermawati [41]	1	1
Proffit [39]	1	1
Montero [19]	1	1
Hunt [43]	0	0
Hurer [44]	0	0
Martínez [45]	0	0
Peter [46]	0	0
Somerville [47]	0	0
Bullman [48]	0	0

Tabla de Verdad Lógica	
p	q
0	0
0	1
1	0
1	1

necesario y suficiente
1
0
0
1

Se toma el par de valores de la tabla de verdad lógica y se compara con el par de valores de la Matriz de Instanciación. Si existen los valores de la tabla de verdad lógica en la Matriz de Instanciación se colocará el valor de 1 caso contrario 0.

Al obtener el valor de verdad del criterio expertos se compara con la tabla de patrones lógicos. Pertenece a la categoría necesario y suficiente.

Tabla de Verdad Lógica		Condición necesario y no suficiente	Condición suficiente y no necesario	Condición necesario y suficiente	Condición no necesario y no suficiente
p	q	$q \rightarrow p$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$	$p \vee q$
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1

Patrones Lógicos

Se realiza la Matriz de Comportamiento, en esta matriz la evaluación consiste en ubicar los valores de verdad del patrón lógico y los valores obtenidos de todos los criterios de la cuarta columna de las tablas de aplicación de patrones lógicos según el contexto.

La Tabla 59 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Comportamiento del contexto P y Q en base a la media, que está conformada por los patrones lógicos y los valores de todos los criterios de la cuarta columna de la **Tabla 55. Ver Tabla 59**

La Tabla 60 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Comportamiento del contexto P y Q en base a la varianza, que incorpora patrones lógicos y los valores de todos los criterios de la cuarta columna de la **Tabla 56. Ver Tabla 60**

La Tabla 61 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Comportamiento del contexto P1 y Q en base a la media, conformada por los patrones lógicos y los valores de todos los criterios de la cuarta columna de la **Tabla 57. Ver Tabla 61**

La Tabla 62 ilustra un ejemplo referente a la Matriz de Comportamiento del contexto P1 y Q en base a la varianza, construida por los patrones lógicos y los valores de todos los criterios de la cuarta columna de la **Tabla 58. Ver Tabla 62**

Tabla 59. Matriz de Comportamiento contextos P Y Q en base a la media

Tabla de verdad valores lógicos		Criterios				
p	q	Metodología	Ciclo de vida	Proceso Ágil	Recursos	Criterio m
0	0	1	1	1	1	...
0	1	1	1	1	1	...
1	0	0	0	0	0	...
1	1	0	0	0	0	...

Tabla 60. Matriz de Comportamiento contextos P Y Q en base a la varianza

Tabla de verdad valores lógicos		Criterios				
p	q	Metodología	Ciclo de vida	Proceso Ágil	Recursos	Criterio m
0	0	1	1	1	1	...
0	1	1	1	1	1	...
1	0	0	0	1	0	...
1	1	0	0	0	0	...

Tabla 61. Matriz de Comportamiento contextos P1 Y Q en base a la media

Tabla de verdad valores lógicos		Criterios				
p	q	Metodología	Ciclo de vida	Proceso Ágil	Recursos	Criterio m
0	0	1	1	1	1	...
0	1	1	1	1	1	...
1	0	0	0	1	0	...
1	1	0	0	0	0	...

Tabla 62. Matriz de Comportamiento contextos P1 Y Q en base a la varianza

Tabla de verdad valores lógicos		Criterios				
p	q	Metodología	Ciclo de vida	Proceso Ágil	Recursos	Criterio m
0	0	1	1	1	1	...
0	1	1	1	1	1	...
1	0	0	0	1	0	...
1	1	0	0	0	0	...

Para visualizar la Matriz de Comportamiento completa referente al contexto P y Q en base a la media ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo, hoja de Excel Matriz_Comportamiento_Media*).

Para visualizar la Matriz de Comportamiento completa referente al contexto P y Q en base a la varianza ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Analisis_Estadistico_Participativo, hoja de Excel Matriz_Comportamiento_Varianza*).

Para visualizar la Matriz de Comportamiento completa referente al contexto P y Q en base a la media ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU, hoja de Excel Matriz_Comportamiento_Media*).

Para visualizar la Matriz de Comportamiento completa referente al contexto P y Q en base a la varianza ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Analisis_Estadistico_DCU, hoja de Excel Matriz_Comportamiento_Varianza*).

Finalmente se presenta la Matriz de Emparejamiento cuyo objetivo es mostrar los criterios clave obtenidos del contexto participativo y del enfoque centrado en el usuario por el método estadístico en base a la media y la varianza.

La Tabla 63 ilustra una parte de los criterios clave obtenidos del contexto Participativo en base a la media por el método estadístico. **Ver Tabla 63**

La Tabla 64 ilustra una parte de los criterios clave obtenidos del contexto Participativo en base a la varianza por el método estadístico. **Ver Tabla 64**

La Tabla 65 ilustra una parte de los criterios clave obtenidos del contexto Centrado en el Usuario en base a la media por el método estadístico. **Ver Tabla 65**

La Tabla 66 ilustra una parte de los criterios clave obtenidos del contexto Centrado en el Usuario en base a la varianza por el método estadístico. **Ver Tabla 66**

Tabla 63. Matriz de Emparejamiento contextos P Y Q en base a la media

Criterios	Tipo de patrón lógico
Metodología	Ninguno
Ciclo de vida	Ninguno
Proceso ágil	Ninguno
Recursos	Ninguno
Escenario o historia	Suficiente y no necesario
...	...
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	Suficiente y no necesario
Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios	Suficiente y no necesario
Sesiones participativas	Suficiente y no necesario
Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios	Suficiente y no necesario
Objetivos comunes	Suficiente y no necesario

Tabla 64. Matriz de Emparejamiento contextos P Y Q en base a la varianza

Criterios	Tipo de patrón lógico
Metodología	Ninguno
Ciclo de vida	Ninguno
Proceso ágil	Ninguno
Recursos	Ninguno
Escenario o historia	No necesario y no suficiente
...	...
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	Suficiente y no necesario
Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios	Suficiente y no necesario
Sesiones participativas	Necesario y suficiente
Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios	Necesario y suficiente
Objetivos comunes	Suficiente y no necesario

Tabla 65. Matriz de Emparejamiento contextos P1 Y Q en base a la media

Criterios	Tipo de patrón lógico
Metodología	Ninguno
Ciclo de vida	Ninguno
Proceso ágil	Ninguno
Recursos	Ninguno
Escenario o historia	Suficiente y no necesario
...	...
Retroalimentación desde usuarios	Suficiente y no necesario
Proceso iterativo e incremental	No necesario y no suficiente
Juego lingüístico	Suficiente y no necesario
Técnicas creativas	Suficiente y no necesario

Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	Suficiente y no necesario
---	---------------------------

Tabla 66. Matriz de Emparejamiento contextos P1 Y Q en base a la varianza

Criterios	Tipo de patrón lógico
Metodología	Ninguno
Ciclo de vida	Ninguno
Proceso ágil	Ninguno
Recursos	Ninguno
Escenario o historia	No necesario y no suficiente
...	...
Retroalimentación desde usuarios	Necesario y no suficiente
Proceso iterativo e incremental	No necesario y no suficiente
Juego lingüístico	Suficiente y no necesario
Técnicas creativas	Suficiente y no necesario
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	Suficiente y no necesario

Para visualizar la Matriz de Emparejamiento completa referente al Contexto Participativo por el método estadístico en base a la media ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Matriz_Analisis_Estadistico_Participativo*, hoja de Excel *Matriz_Emparejamiento_Media*).

Para visualizar la Matriz de Emparejamiento completa referente al contexto Participativo por el método estadístico en base a la varianza ver **Anexo 13** (*Anexo_13_Matriz_Analisis_Estadistico_Participativo*, hoja de Excel *Matriz_Emparejamiento_Varianza*).

Para visualizar la Matriz de Emparejamiento completa referente al contexto Centrado en el Usuario por el método estadístico en base a la media ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Matriz_Analisis_Estadistico_DCU*, hoja de Excel *Matriz_Emparejamiento_Media*).

Para visualizar la Matriz de Emparejamiento completa referente al contexto Centrado en el Usuario por el método estadístico en base a la varianza ver **Anexo 14** (*Anexo_14_Matriz_Analisis_Estadistico_DCU*, hoja de Excel *Matriz_Emparejamiento_Varianza*).

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.2 Resultados

En esta sección se detalla los resultados de los grupos en los cuales han sido clasificados los criterios según la opinión del investigador y del método estadístico en base a los valores obtenidos en las Matrices Booleanas para garantizar que una metodología sea considerada Participativa y Centrada en el Usuario.

Para el análisis en base a la opinión del investigador, los criterios que se van a tomar en cuenta son los clasificados en las categorías *suficientes* y *no necesarios* (color verde) que cumplan en ambos contextos y los *necesarios* y *suficientes* (color rojo) que cumplan en uno o en los dos contextos.

Si el criterio se encuentra categorizado en suficiente y no necesario se considerará parte de los criterios claves si cumple con la condición de estar presente en más de la mitad de los documentos analizados.

La Tabla 67 ilustra los criterios obtenidos en las categorías mencionadas en el contexto Participativo P y en el contexto Centrado en el Usuario P1. La cuarta columna indica si el criterio cumple o no con la condición mencionada en la categoría suficiente y no necesario.

Se considero que el estado *Cumple* se colocaría en los documentos donde el criterio aparece en más de la mitad de los documentos en los contextos analizados. Caso contrario *No cumple*. **Ver Tabla 67**

Tabla 67. Matriz de Selección de Criterios por opinión del investigador

Criterios	DCU	Participativo	Criterio Clave
	Tipo de patrón lógico	Tipo de patrón lógico	
Prototipaje	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	CUMPLE

Objetivos pedagógicos	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Gamificación	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Dispositivos de visualización	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Ajustes de dificultad	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Usabilidad	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Elementos visuales	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Elementos sonoros	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Avatar	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Diseño centrado en el contexto de uso	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Diseño aborda experiencia del usuario	necesario y suficiente	suficiente y no necesario	-
Usuarios finales	necesario y suficiente	necesario y suficiente	-
Expertos	necesario y suficiente	suficiente y no necesario	-
Retroalimentación desde usuarios	necesario y suficiente	suficiente y no necesario	-
Técnicas creativas	necesario y suficiente	necesario y suficiente	-
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	suficiente y no necesario	necesario y suficiente	-
Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios		necesario y suficiente	-
Sesiones participativas		suficiente y no necesario	CUMPLE
Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios		necesario y suficiente	-

Tabla 68. Matriz de Criterios Clave en base a la opinión del investigador

N °	Criterio	Tipo de patrón lógico
1	Prototipaje	suficiente y no necesario
2	diseño aborda experiencia del usuario	necesario y suficiente
3	usuarios finales	necesario y suficiente
4	expertos	necesario y suficiente
5	retroalimentación desde usuarios	necesario y suficiente
6	Técnicas creativas	necesario y suficiente
7	Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	necesario y suficiente
8	Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios	necesario y suficiente
9	Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios	necesario y suficiente
10	Sesiones Participativas	suficiente y no necesario

Para el análisis en base al método estadístico tf-idf se aplicará el mismo criterio definido en el perfil anterior en base a la opinión del investigador. **Ver Tabla 69 y Ver Tabla 70**

Tabla 69. Matriz de Selección de Criterios en base al método estadístico tf-idf

Criterios	DCU		Participativo		Criterio Clave
	Tipo de patrón lógico Media	Tipo de patrón lógico Varianza	Tipo de patrón lógico Media	Tipo de patrón lógico Varianza	
Objetivos pedagógicos	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Gameplay	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE

Accesibilidad	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Adaptabilidad	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Avatar	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Diseño centrado en el contexto de uso	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Diseño aborda experiencia del usuario	suficiente y no necesario	necesario y suficiente	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	-
Usuarios finales	suficiente y no necesario	necesario y suficiente	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	-
Expertos	suficiente y no necesario	necesario y suficiente	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	-
Juego lingüístico	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Técnicas creativas	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	necesario y suficiente	-
Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE
Sesiones participativas			suficiente y no necesario	necesario y suficiente	-
Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios			suficiente y no necesario	necesario y suficiente	-
Objetivos comunes			suficiente y no necesario	suficiente y no necesario	NO CUMPLE

Tabla 70. Matriz de Criterios Clave en base al método estadístico tf-idf

N°	Criterio	Tipo de patrón lógico
1	Diseño aborda experiencia del usuario	necesario y suficiente
2	Usuarios finales	necesario y suficiente
3	Expertos	necesario y suficiente

4	Técnicas creativas	necesario y suficiente
5	Sesiones Participativas	necesario y suficiente
6	Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios	necesario y suficiente

La Tabla 71 ilustra los Criterios Clave a ser considerados que se consiguió de los resultados de los dos análisis. Se tomó en cuenta los criterios categorizados en necesarios y suficientes en ambos análisis. **Ver Tabla 71**

Tabla 71. Matriz de Criterios Clave Final

N °	Criterio	Tipo de patrón lógico
1	Diseño aborda experiencia del usuario	necesario y suficiente
2	Usuarios finales	necesario y suficiente
3	Expertos	necesario y suficiente
4	Técnicas creativas	necesario y suficiente
5	Sesiones participativas	necesario y suficiente
6	Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios	necesario y suficiente
7	Retroalimentación desde usuarios	necesario y suficiente
8	Mecanismo de consenso, acuerdo y representación	necesario y suficiente
9	Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios	necesario y suficiente

Después de obtener los resultados mediante los dos análisis propuestos, opinión del investigador y método estadístico tf-idf se han conseguido los siguientes criterios que

deben considerarse para garantizar que una metodología sea Participativa y Centrada en el Usuario. A continuación, los criterios:

Diseño aborda experiencia del usuario Este criterio permite obtener la experiencia del usuario en relación a sistemas anteriores u otros considerando la experiencia, actitudes, habilidades, hábitos y personalidad previos del usuario. Una de las ventajas de este criterio es que se logra mejorar malas experiencias debido a que proporcionan su feedback en base a su experiencia pasada frente a un sistema y con ello se puede mejorar la elaboración del artefacto en construcción.

Usuarios finales Comprende a las personas a quien va destinado un producto cuando éste ya haya superado las diversas etapas de desarrollo, Es decir, se trata de la persona que tiene una interacción directa con el producto. Del análisis realizado se concluye que es importante que los usuarios finales estén presentes e interactúen durante todo el ciclo de vida de un desarrollo para identificar si existe alguna falla y corregirlo a tiempo.

Expertos Se refiere a una persona muy hábil o que tiene gran experiencia en un trabajo o actividad. Una de las ventajas de este criterio es que, durante la construcción del artefacto, este siempre va a estar supervisado por personas expertas en el dominio logrando con ello reducir costos y errores antes de que el producto final llegue a las manos del usuario.

Técnicas creativas Toma en cuenta el recurso utilizado para la generación de ideas. Sirve para dar solución a problemas y ayuda a la extracción de información a los usuarios. Una de las ventajas es que permite indagar varios aspectos del usuario y mejorar la comunicación entre todos los involucrados.

Sesiones participativas se relaciona con las actividades que llevan a cabo los investigadores y los usuarios. Ayuda a la coordinación y participación de todos los involucrados permitiendo exponer todos los puntos de vista para determinar lo que se ha logrado y lo que se puede mejorar.

Reflexividad y acuerdo entre investigadores y usuarios Se refiere a la interacción de los usuarios e investigadores a través de las técnicas creativas para reevaluar continuamente la actividad bajo investigación y sincronizar sus interpretaciones.

Retroalimentación desde usuarios Este criterio hace relación a la comunicación dinámica que transmite información con respecto a la realización de tareas o al rendimiento. Puede reducir la ignorancia con respecto a cómo un individuo o equipo se está desempeñando y clarificar cómo los errores pueden ser corregidos en episodios

futuros. Una de las ventajas es que cada prototipo realizado tiene la supervisión y aprobación del usuario permitiendo identificar deficiencias tempranas y el mejoramiento del producto final.

Mecanismos de consenso, acuerdo y representación Este criterio toma en cuenta que no todos los usuarios pueden participar en un estudio en el desarrollo del producto, por tal motivo se elige a un representante que represente a los intereses y opiniones de sus electores.

Codeterminación del proyecto por investigadores y usuarios Este criterio comprende a que los investigadores y usuarios determinan los criterios específicos del proyecto durante el proyecto. De esta manera, los investigadores no toman la propiedad total del proyecto; los usuarios también pueden dar forma al proyecto para reflejar sus valores, metas y fines.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el estudio del marco de referencia con respecto a las Metodologías Participativas y los Enfoques Centrados en el Usuario se concluye que son conceptos diferentes por esta razón fueron separados en contextos diferentes del tema de estudio.

De la Revisión Sistemática de la Literatura basada en Kitchenham se obtuvieron 28 documentos base como insumo de estudio.

Con la investigación realizada, se identificó patrones característicos distintivos de cada contexto de estudio para formar una Matriz Base que sirvió para el desarrollo del proceso cualitativo y cuantitativo.

El proceso cualitativo y cuantitativo se trabajó mediante dos actividades, la primera en base a la opinión del investigador y la segunda en base a un método estadístico tf-idf.

El desarrollo de estas dos actividades permitió obtener como resultado los Criterios Clave que garanticen que una metodología sea Participativa y Centrada en el Usuario.

Cualquier metodología que quiera ser Centrada en el Usuario y Participativa debería considerar los 9 criterios obtenidos en la Matriz de Criterios Clave Final.

Para el estudio presentando se consideró la “ISO 9241-210: *Ergonomics of human–system interaction - Human-centred design for interactive systems*”, la cual establece 6 principios centrados en el ser humano a lo largo del ciclo de vida del producto.

De los cuáles según los resultados obtenidos únicamente 4 deberían ser tomados en cuenta para la concepción del producto y mantener la estructura Centrada en el Usuario.

Es importante mencionar que el análisis tiene dos partes, un subjetivo que es el resultado por la opinión del investigador y un objetivo que es el resultado del método estadístico. De la intersección de estos resultados se han obtenido los criterios finales expuestos anteriormente.

El enfoque principal de este documento es aprovechar los Criterios Clave obtenidos para la elaboración de una metodología en cualquier ámbito garantizando que esta sea Participativa y Centrada en el Usuario.

Para el estudio se recomienda segmentar e identificar correctamente los contextos a analizar.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Alvarez, J., Djaouti, D., Foreword, P., & Rampnoux, O. (2012). Introduction au Serious Game. (Gantier, Ed.) (Questions). Nord de France. Retrieved from www.questions-theoriques.com
- [2]. Ramos, J. L. B. (2003). Los Medios Tradicionales de Enseñanza. Universidad Politécnica de Madrid.
- [3]. N. Padilla, (2011). “Metodología para el Diseño de Videjuegos Educativos sobre una Arquitectura para el Análisis del Aprendizaje Colaborativo,” Universidad de Granada.
- [4]. March, S. T., Smith G. F. (1995). Design and natural Science Research on Information Technology, Decision Support Systems, 15, pp. 251-266.
- [5]. Simon, H. A. (1996). The Sciences of the Artificial, Cambridge: MIT Press.
- [6]. Gregor, S., Hevner, A. R. (2013). Positioning and Presenting Design Science Research for Maximum Impact, MIS Quarterly, 37(2), pp. 337-355.
- [7]. Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research, MIS Quarterly, 28(1), pp. 75-105.
- [8]. Denning, P. J. (1997). A New Social Contract for Research, Communications of the ACM, 40(2), pp. 132-134.
- [9]. Tsichritzis, D. (1998). The Dynamics of Innovation, in Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing, P. J. Denning and R. M. Metcalfe (eds.), New York: Copernicus Books, pp. 259-265.
- [10]. Marcano, (2008). “Juegos Serios y Entrenamiento en la Sociedad digital,” Teoría la Educ. Educ. y Cult. en la Soc. la Inf., vol. 9, p. 5.
- [11]. N. M. Ruiz, (2011). “Juegos Serios para Enseñar Procedimientos en Medicina: Caso Tubo de Tórax,” Universidad de los Andes.

- [12]. L. A. Diehl, E. Lehmann, R. M. Souza, J. B. Alves, R. Z. Esteves, and P. A. Gordan, (2011). "A Serious Game Prototype for Education of Medical Doctors and Students on Insulin Management for Treatment of Diabetes Mellitus," 2011 IEEE 1st Int. Conf. Serious Games Appl. Heal. SeGAH 2011, pp. 1–4.
- [13]. D. Wassila and B. Tahar, "Using Serious Game to Simplify Algorithm Learning," Int. Conf. Educ. e-Learning Innov., pp. 1–5, 2012.
- [14]. E. Virseda, «canal.uned.es,» [En línea]. Available: <https://canal.uned.es/video/5a6f93eeb1111fc71c8b46ec#targetText=La%20metodolog%C3%ADa%20participativa%20es%20un,los%20integrantes%20del%20grupo%20participen%20>.
- [15]. E. Nunes, A. Luz, E. Lemos, and N. Clodoaldo, "Approaches of Participatory Design in the Design Process of a Serious Game to Assist in the Learning of Hospitalized Children," vol. 1, pp. 406–416, 2016.
- [16]. C. Spinuzzi, "The Methodology of Participatory Design," *Tech. Commun.*, vol. 52, no. 2, pp. 163–174, 2005.
- [17]. K. Danielsson and C. Wiberg, "Participatory Design of Learning Media: Designing Educational Computer Games with and for Teenagers," *Interact. Technol. Smart Educ.*, vol. 6, Issue 1, no. 4, pp. 275–291, 2006.
- [18]. International Organization for Standardization, "ISO 9241-210: Ergonomics of Human–System Interaction - Human-Centred Design for Interactive Systems," 2010.
- [19]. Y. Montero and S. Ortega, *Informe APEI sobre Usabilidad*, APEI. 2009.
- [20]. Schneiderman, B. 2005. *Designing the User Interface* 4th ed. Boston: Addison Wesley,
- [21]. R. Demera, «tech.tribalyte.eu,» 26 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://tech.tribalyte.eu/blog-metodologias-tradicional-vs-agil>.
- [22]. A. Cortés, "Manual de Técnicas para el Diseño Participativo de Interfaces de Usuario de Sistemas basados en Software y Hardware," pp. 1–173, 2001.
- [23]. B. Kitchenham, O. P. Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, and S. Linkman, "Systematic Literature Reviews in Software Engineering – A Systematic Literature review," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 51, no. 1, pp. 7–15, 2009.
- [24]. C. Manterola, P. Astudillo, E. Arias, and N. Claros, "Revisiones Sistemáticas de la Literatura. Qué se debe saber acerca de ellas," *CIRUGÍA ESPAÑOLA*, vol. 91, no. 3, pp. 149–155, 2013.
- [25]. R. Khaled and A. Vasalou, "Bridging Serious Games and Participatory Design," 2014.
- [26]. E. W. Duggan, "JAD Can Get Better JAD Can Get Better," vol. 11, no. 2, 2002.
- [27]. D. Wixon, K. Holtzblatt, and S. Knox, "Contextual Design: An Emergent View of System Design," *Proc. SIGCHI Conf. Hum. factors Comput. Syst. Empower. people - CHI '90*, no. April, pp. 329–336, 1990.
- [28]. A. Druin, "Cooperative Inquiry: Developing New Technologies for Children with Children," 1999.
- [29]. H. Lukosch, T. van Ruijven, and A. Verbraeck, "The Participatory Design of a Simulation Training Game," *Simul. Conf. (WSC), Proc. 2012 Winter*, no. Harteveld 2011, pp. 1–11, 2012.
- [30]. H. El Kechai and L. Pierrot, "Participatory Design in EU-TOPIA: A Serious Game for Intercultural Competences during Work Mobility," *Proc. - IEEE 15th Int. Conf. Adv. Learn. Technol. Adv. Technol. Support. Open Access to Form. Informal Learn. ICALT 2015*, pp. 127–131, 2015.
- [31]. E. Carmel, R. D. Whitaker, and J. F. George, "PD and Joint Application Design: a Transatlantic Comparison," *Commun. ACM*, vol. 36, no. 6, pp. 40–48, 1993.

- [32]. H. Beyer and K. Holtzblatt, "Contextual Design," vol. 6, no. february, pp. 32–42, 1999.
- [33]. H. Karen y H. R. Beyer, «www.interaction-design.org,» 2010. [En línea]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/contextual-design>.
- [34]. D. Rottmann, «www.umsl.edu,» 22 Enero 2002. [En línea]. Available: https://www.umsl.edu/~sauterv/analysis/488_f01_papers/rottman.htm.
- [35]. M. R. Dekker and A. D. Williams, "The Use of User-Centered Participatory Design in Serious Games for Anxiety and Depression," *Res. Dev. Clin. Appl.*, vol. 6, no. 6, pp. 1–7, 2017.
- [36]. A. Ascolese, L. Pannese, and D. Wortley, "IV Serious Games for Neuro-Rehabilitation A User Centred Design Approach," *Clin. Rehabil. Exp. Util. Serious Games*, pp. 79–103, 2018.
- [37]. A. Elnaggar and D. Reichardt, "Digitizing The Hand Rehabilitation Using the Serious Games Methodology With a User-Centered Design Approach," *Int. Conf. Comput. Sci. Comput. Intell. Digit.*, no. December, pp. 13–22, 2016.
- [38]. D. Ferwerda, Bruce; Kiunsi, "Using a Serious Game to Teach User-Centered Design," vol. 2327, p. 5, 2019.
- [39]. R. Proffitt and B. Lange, "User Centered Design and Development of a Game for Exercise in Older Adults," *Int. J. Technol. KNOWLEDGE, Soc.*, vol. 8, no. 5, pp. 96–112, 2015.
- [40]. E. Oates, "Beyond User-Centred Design . Crowdsourcing with Serious Games for Design .," *Contemp. Ergon. Hum. Factors*, pp. 1–8, 2018.
- [41]. S. Hermawati and G. Lawson, "Managing Obesity through Mobile Phone Applications: A State-of-the-art Review from a User-Centred Design Perspective" *Pers. Ubiquitous Comput.*, vol. 18, no. 8, pp. 2003–2023, 2014.
- [42]. R. De Croon, T. De Buyser, J. Klerkx, and E. Duval, "Applying a User-Centered, Rapid-Prototyping Methodology with Quantified Self: A case Study with Triathletes," *Proc. - 2014 IEEE Int. Conf. Bioinforma. Biomed. IEEE BIBM 2014*, pp. 12–15, 2014.
- [43]. M. Bulman, "SDLC-Waterfall Model," *Indep.*, p. 3, 2017.
- [44]. P. Lucas, "Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams," *Ration. Softw. Dev. Co.*, vol. II, no. 1999, pp. 378–382, 2015.
- [45]. J. Hunt, "An Introduction to the UML and the Unified Process," *Guid. to Unified Process Featur. UML, Java Des. Patterns*, pp. 21–37, 2003.
- [46]. A. Martínez, "Guía a Rational Unified Process," p. 15, 2017.
- [47]. M. Hurer, "The Unified Process," *Comput. Bull. (London, 1986)*, vol. 44, no. 4, p. 28, 2002.
- [48]. I. Sommerville, *Ingeniería de Software*, 9th ed. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2011.
- [49]. A. Pinaida, "Estudio de Juegos Serios Educativos para Personas con Habilidades Cognitivas no Estándar Orientado a la Definición de Criterios de Diseño de Juegos Serios," p. 46, 2019.
- [50]. C. Castillo, "Lógica Matemática," p. 586, 1970.
- [51]. C. Bogetti, U. Nacional, D. Mar, and P. Mdp, "Aplicación del Factor TF-IDF en el Análisis Semántico de una Colección Documental," *Biblios*, vol. 60, no. 60, p. 13, 2015.
- [52]. S. Fernández, "LOGICA," p. 51, 1963.
- [53]. M. C. R. Otero, "Guía de Uso de Mendeleev.", 2011.