

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



Una Institución Adventista

**Análisis comparativo del ciclo de vida en el Método de desarrollo de software Híbrido EssUp versus RUP y Scrum:
Una revisión sistemática de la literatura**

Autor:

Garcia Guevara Estefanny Nicole

Asesor:

Mg. Omar Leonel Loaiza Jara

Lima, Diciembre del 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

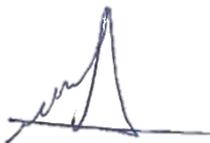
Omar Leonel Loaiza Jara, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura,
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Peruana
Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**Análisis comparativo del ciclo de vida en el Método de desarrollo de software Híbrido EssUp versus RUP y Scrum: Una revisión sistemática de la literatura**” constituye la memoria que presenta el (la) estudiante Estefanny Nicole Garcia Guevara para aspirar al Grado académico de Bachiller en Ingeniería de Sistemas, cuyo trabajo de investigación ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima,
a los 22 días del mes de diciembre del año 2020



Mg. Omar Leonel Loaiza Jara
Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a.....los.....21.....día(s) del mes de.....diciembre.....del año 2020.....siendo las.....09:20 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a): Dra. Erika Inés Acuña Salinas....., el (la) secretario(a) Mg. Nemias Saboya Rios..... y los demás miembros:..... Mg. Benjamín David Reyna Barretoy el (la) asesor(a) Mg. Omar Leonel Loaiza Jara.... con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de investigación titulado: "Análisis comparativo del ciclo de vida en el Método de desarrollo de software Híbrido EssUp versus RUP y Scrum: Una revisión sistemática de la literatura" de los (las) egresados (as):

a)..... Estefanny Nicole Garcia Guevara.....
 b).....

..... conducente a la obtención del grado académico de Bachiller en.....

..... Ingeniería de Sistemas.....
 (Denominación del Grado Académico de Bachiller)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando ... a la... candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por ... la... candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato/a (a): Estefanny Nicole Garcia Guevara.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	18	A-	Con nominación de Muy bueno	Sobresaliente

Candidato/a (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó ... a la... candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

 Presidente
 Dra. Erika Inés Acuña Salinas



 Secretario
 Mg. Nemias Saboya Rios

 Asesor
 Mg. Omar Leonel Loaiza Jara

 Miembro

 Miembro
 Mg. Benjamín David Reyna Barreto

 Candidato/a (a)
 Estefanny Nicole Garcia Guevara

 Candidato/a (b)

INDICE

Introducción	3
Revisión de la literatura	4
Ciclo de Vida de desarrollo de software	4
Metodología tradicional RUP y Metodología ágil Scrum	4
Comparación de la metodología RUP y Scrum	5
Método de la revisión sistemática de la literatura	8
Necesidad de la revisión sistemática	8
Preguntas para la revisión sistemática	8
Definición de las cadenas de búsqueda	10
Estrategia PICO	10
Criterios de inclusión y exclusión	11
Criterios de calidad	12
Extracción de Datos	13
Resultados	14
Resultados de la búsqueda	14
Resultados de términos aplicados	16
Evaluación de la calidad de los estudios	16
Extracción de los datos relevantes	17
Análisis bibliométrico (E. Análisis bibliométrico)	18
Preguntas Bibliométricas	18
Preguntas de Investigación	19
Conclusiones	27
References	28

Análisis comparativo del ciclo de vida en el Método de desarrollo de software Híbrido EssUp versus RUP y Scrum: Una revisión sistemática de la literatura

Comparative Life Cycle Analysis in the EssUp Hybrid Software Development Method versus RUP and Scrum: A Systematic Review of the Literature

Garcia Guevara Estefanny Nicole¹

¹ Universidad Peruana Unión, Carretera Central Km 19.5 Lima, PERÚ
Ingeniería de Sistemas
estefannygarcia@upeu.edu.pe

Resumen - EssUp es una metodología híbrida para el desarrollo de software que combina las mejores prácticas de los métodos ágiles y tradicionales (Scrum y RUP), con el objetivo de unir esas fortalezas y disminuir las debilidades para satisfacer al cliente en su totalidad y mantener un producto de calidad. Este artículo hará uso del método de Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) para realizar una cadena de búsqueda de los mejores artículos, con el objetivo de hacer un análisis comparativo del ciclo de vida de desarrollo híbrido EssUp versus RUP y Scrum. De los 856 artículos que fueron identificados se realizó un filtrado en base a los criterios de inclusión y exclusión quedando así como resultado 185 artículos, después se realizó un análisis previo donde se fue descartando varios artículos y como resultado quedaron 83, para finalmente realizar un segundo filtrado del análisis previo y quedarse con los 14 artículos más pertinentes que fueron los que aportaron al tema de investigación, gracias a eso se identificó las fortalezas de la metodología híbrida EssUp, se describió el ciclo de vida que maneja, los roles que están involucrados y la forma de aplicar este método híbrido. Finalmente se puede concluir que el ciclo de vida de la metodología híbrida EssUP brinda muchos beneficios en el desarrollo de un software ya que sus fortalezas satisfacen las debilidades de los métodos mencionados.

Palabras claves: Metodología híbrida, Análisis comparativo, Aplicación del método híbrido, Revisión Sistemática de la Literatura, Scrum y RUP .

Abstract - EssUp is a hybrid methodology for software development that combines the best practices of agile and traditional methods (Scrum and RUP), with the aim of uniting those strengths and reducing weaknesses to satisfy the client as a whole and maintain a product of quality. This article will make use of the Systematic Literature Review (RSL) method to perform a search chain for the best articles, with the aim of making a comparative analysis of the EssUp versus RUP and Scrum hybrid development life cycle. Of the 856 articles that were identified, a filter was performed based on the inclusion and exclusion criteria, thus leaving 185 articles as a result, then a previous analysis was carried out where several articles were discarded and as a result 83 remained, to finally carry out a second filtering the previous analysis and keeping the 14 most pertinent articles that contributed to the research topic, thanks to that the strengths of the EssUp hybrid methodology were identified, the life cycle it handles, the roles that are involved and the how to apply this hybrid method. Finally, it can be concluded that the life cycle of the EssUP hybrid methodology provides many benefits in the development of a software since its strengths satisfy the weaknesses of the mentioned methods.

Keywords: Hybrid methodology, Comparative analysis, Application of the hybrid method, Systematic Review of Literature, Scrum and RUP.

1 Introducción

A causa de que hoy en día todas las organizaciones hacen uso de las tecnologías y dependen de un software como mínimo para que cubra las necesidades que requiere su negocio, estos sistemas brindan grandes ventajas en las empresas como:[17] mayor visibilidad de los servicios que ofrecen, mayor productividad en las áreas internas para brindar una mejor calidad de servicio al cliente, otorga un control del negocio más eficiente, con una mejor gestión financiera y mayor seguridad. Convirtiéndose así en una organización competitiva en el mercado frente a otras empresas.

Estos software se establecen bajo una metodología que son un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación, estos modelos indican paso a paso todas las actividades a realizar para lograr el producto informático deseado, así mismo indica quienes son los actores que intervienen en dicho proceso y cuáles son sus responsabilidades, las actividades que se indique en cada metodología va a depender si pertenecen a un grupo ágil o tradicional con el único objetivo de que permita tener productos de calidad [18], ya que están orientados al trabajo y desarrollo de los proyectos de software.

Las metodologías de desarrollo de software fueron madurando a causa de las necesidades de las empresas para el desarrollo de sistemas de información, así mismo se volvieron fundamental para las organizaciones al momento de gestionar un nuevo software dando ese valor y calidad a las partes interesadas. Sin embargo los métodos tradicionales como RUP [11] no están aptos para cambios constantes sin alterar el costo, tiempo y alcance, así mismo los métodos ágiles como Scrum, Open Up, XP [18] no están capacitados para proyectos de gran escala, ya que no cuentan con una documentación lo suficientemente necesario como para mantener un buen monitoreo y control del proyecto, esto genera muchas limitaciones en la gestión de desarrollo. Es por eso que es necesario el uso de una metodología que combine ambas partes tanto como la metodología tradicional RUP y la metodología ágil Scrum, para que así se pueda sacar lo más relevante de cada una de ellas[16]. Es así como nace la metodología EssUP, un modelo que rechaza la idea de tener que elegir entre dos tipos de métodos [1] y aprovechar los beneficios y ventajas que ofrecen ambas, de manera que las metodologías híbridas basan su existencia en las fortalezas de los métodos anteriormente nombrados, con la finalidad de crear un método robusto pero al mismo tiempo flexible [10], así de esa forma coexisten dos tipos de metodologías como una metodología única.

Esta investigación es pertinente porque a partir de sus resultados, se encuentran contextos y motivaciones técnicas en el ciclo de vida de un modelo híbrido como un uso mixto de las mejores características del modelo de gestión tradicional y ágil, dando así un análisis comparativo del ciclo de vida que tiene una metodología híbrida EssUP frente a un método tradicional RUP y un método ágil Scrum. Demostrar que el método de desarrollo híbrido es útil para brindar una estabilidad equilibrada en la gestión de desarrollo de software; puede resultar posible al compararlos bajo una revisión sistemática de la literatura que es un método que ayuda a realizar la búsqueda de artículos que pongan en relieve el tema de investigación de las metodologías híbridas.

El objetivo de esta investigación es encontrar similitudes, diferencias y beneficios que hay entre el método de desarrollo de software híbrido EssUp frente a RUP y SCRUM mediante una revisión sistemática de la literatura, mostrando así los factores principales para la creación de dicha metodología.

Se mostrará en la parte II una revisión de la literatura donde se identifica y describe los métodos que están involucrados para la creación de la metodología híbrida EssUp, también se mostrará las fortalezas y debilidades de cada método y los roles con sus respectivos artefactos o entregables que se realiza en cada metodología para luego hacer una comparación del porqué es necesario optar por una metodología híbrida. En el siguiente bloque se explicará el método de la revisión sistemática de la literatura para nuestra cadena de búsqueda de artículos que aportaran al tema de investigación, seguidamente se responderán las preguntas de bibliometría y de investigación donde se mostrará como resultado las fases del ciclo de vida de la metodología híbrida para el desarrollo de un software, los roles y funciones de los involucrados en el proceso. Finalmente se dará una conclusión en base al análisis que se fue obteniendo en esta investigación, además se mencionara lo que se debe hacer antes de aplicar este nuevo proceso de la metodología híbrida en la organización teniendo en cuenta el tamaño del proyecto y el tamaño del equipo [16].

2 Revisión de la literatura

Se mostrará algunas definiciones de las metodologías involucradas para la creación del método de desarrollo híbrido de software “EssUP”, a fin de hacer un análisis comparativo del ciclo de vida de cada metodología mencionada .

2.1 *Ciclo de Vida de desarrollo de software*

Todas las organizaciones que se dedican al desarrollo de software aprovechan las oportunidades que se les presentan, revisan sus procesos para que todo aquello que no agregue valor sea desechado, buscando la mayor eficiencia en el desarrollo de los proyectos a realizar. El éxito de las empresas dependerá de la definición y administración adecuada, desde el inicio hasta el final del desarrollo de un software[18], esta administración en términos de desarrollo de software se llama “ciclo de vida de desarrollo de software” donde se realiza un análisis de los requerimientos, una construcción del diseño, la planificación de la implementación, la ejecución de las pruebas que amerita el producto, para finalmente realizar el despliegue del software. Cada ciclo de vida dependerá de la metodología que se use.

2.2 *Metodología tradicional RUP y Metodología ágil Scrum*

El modelo RUP (Rational Unified Process) tiene un valor importante en la gestión de proyectos de gran escala con respecto al desarrollo de software, ya que consta de nueve disciplinas que se ejecuta a lo largo de cuatro fases de forma iterativa [11] tal cual se muestra en la Figura 1.

Por otro lado el método Scrum es un marco de administración ágil y liviano [12], ha sido muy eficiente para proyectos pequeños ya que no requiere de mucha documentación ni de fases robustas. La forma en cómo esta metodología interactúa es mediante la retroalimentación constante por parte de los clientes, esto ayuda a la organización a controlar y mitigar el riesgo de las primeras etapas [12]. En la Figura 2 se muestra el ciclo de vida de este método ágil Scrum.

Fujos de trabajo del proceso	Iniciación	Elaboración	Construcción	Transición
Modelado del negocio	[Gráfico de barras amarillas]			
Requisitos	[Gráfico de barras amarillas]			
Análisis y diseño	[Gráfico de barras amarillas]			
Implementación	[Gráfico de barras amarillas]			
Pruebas	[Gráfico de barras amarillas]			
Despliegue	[Gráfico de barras amarillas]			
Fujos de trabajo de soporte	[Gráfico de barras amarillas]			
Gestión del cambio y configuraciones	[Gráfico de barras amarillas]			
Gestión del proyecto	[Gráfico de barras amarillas]			
Entorno	[Gráfico de barras amarillas]			
Iteraciones	Preliminares	#1 #2	#n #n+1 #n+2	#n #n+1

Figura 1 Proceso Rup

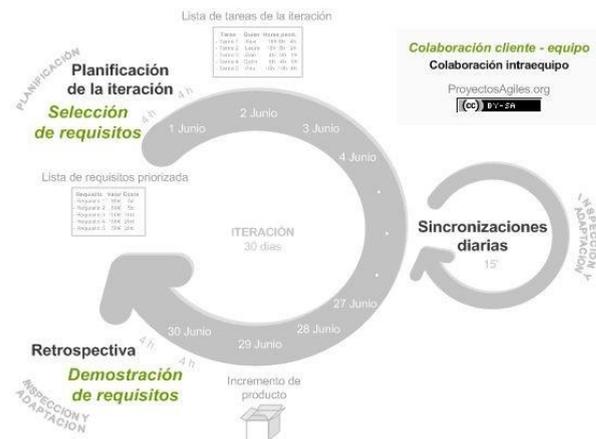


Figura 2 Proceso Scrum

La metodología RUP se compone de nueve disciplinas que se divide en dos partes, las primeras seis disciplinas son de proceso (modelo de negocio, requisitos, análisis y diseño, implementación, pruebas y despliegue) y las tres últimas son de soporte (gestión de cambios y configuraciones, gestión de proyectos y entorno o medio ambiente) [16]. Las seis disciplinas son similares a las fases del modelo en cascada, mientras que las tres restantes son exclusivamente del marco RUP [11]. Este modelo funciona bajo una serie de disciplinas que se desenvuelven mediante 4 fases. En la fase 1 se inicia estableciendo acuerdos entre todos los interesados acerca de los objetivos del proyecto, del mismo modo se identifica los riesgos relacionados con el negocio y los requerimientos, luego en la fase 2 que es elaboración se establece la arquitectura de la base del sistema para diseñarlo e implementarlo en la siguiente fase que es la 3 llamado construcción, en esta fase se pone de manera clara los requerimientos faltantes y se completa el desarrollo del sistema que está basado en la arquitectura de la fase 2 y finalmente la fase 4 que es la transición donde se realiza las pruebas del producto, se realiza los entregables, así como los ajustes menores de acuerdo a las propuestas que los usuarios dieron y la entrega del software asegurando que todo los requisitos estén disponibles y aptos. Existe la posibilidad de que se pueda dividir en varias iteraciones, por otro lado es necesario tener en cuenta el tamaño del producto ya que solo se limita a la gestión de proyectos grandes con un presupuesto considerable, ya que es una metodología robusta [16].

Por otro lado Scrum cuenta con cinco fases que son: inicio, planificación y estimación, implementación, retrospectiva y lanzamiento, durante estas fases se realiza seis actividades, inicia con la actividad de planificación de la iteración (Sprint Planning) [12], seguidamente en la actividad 2 que es la ejecución de la iteración (Sprint) [12], luego en la actividad 3 que son las reuniones diarias de sincronización del equipo (Scrum Daily Meeting), así mismo en la actividad 4 se realiza la demostración de los requisitos completados (Sprint Review) [12], seguidamente en la actividad 5 que es la retrospectiva (Sprint Retrospective) [8] y finalmente en la actividad 6 que es el refinamiento de la lista de requisitos y cambios en el proyecto, todas estas actividades están bajo tres responsables que vienen a ser el cliente (Product owner), facilitador (Scrum Master) y el equipo de desarrollo (Team) [12]. Si bien es cierto Scrum tolera los cambios de manera muy flexible, sus limitaciones en la gestión de desarrollo de software son un obstáculo para realizar proyectos de gran escala.

2.3 Comparación de la metodología RUP y Scrum

a Fortalezas y debilidades: Cada método ya sea ágil o tradicional sobresale en cada debilidad que se encuentra en la metodología rival, aunque su objetivo sea el mismo existen varias fortalezas y debilidades que hace que cada metodología funcione para ciertos proyectos. En la siguiente Tabla I se mostrará cuales son las fortalezas y debilidades de las metodologías mencionadas anteriormente en la sección 2.2. El método tradicional o convencional RUP se utiliza en proyectos a gran escala, esa fortaleza hace que saque en ventaja a Scrum un método ágil, ya que una de sus mayores debilidades es que no es apto para proyectos grandes y estables. Así mismo la funcionalidad de Scrum con respecto a la adaptación de cambios es una fortaleza que sobresale en este método, ya que RUP no soporta esos cambios sin alterar el costo, tiempo y alcance [8].

TABLA I FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE RUP - SCRUM

Rup	Scrum
<i>Fortalezas</i>	<i>Fortalezas</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Proceso bien documentado, bien definido y estructurado. • Implica reducir riesgos al proyecto. • Las fases y los hitos tienen un impacto positivo en el control de ejecución del proyecto. • Estabilidad y previsibilidad. • Entrega valor antes y con mayor frecuencia como consecuencia del enfoque de desarrollo iterativo. • Menos errores en la etapa final del software. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de desarrollo corto o ligero. • Alta satisfacción del cliente. • Capaz de rendir los cambios que el cliente requiere durante el desarrollo del proyecto. • El cliente puede evaluar el desarrollo después de cada iteración y sugerir planes para el futuro. • Iteraciones cortas y agradables para los desarrolladores ya que no siguen políticas rígidas. • Se trabaja en grupos pequeños. • Documentación ligera.
<i>Debilidades</i>	<i>Debilidades</i>
<ul style="list-style-type: none"> • No se pueden adaptar los requisitos comerciales cambiantes. • Dependen en gran medida de la capacitación (sobre el proceso, el contenido y las técnicas relevantes) y la capacitación integral (para las personas en sus roles específicos). • Es posible que no se puedan cubrir los costos ya que es muy costosa. • Carece de un enfoque verdaderamente "Centrado en la arquitectura" para el desarrollo de software. • No necesariamente cumple con los requisitos de los clientes. • No es apto para proyectos pequeños por el nivel de complejidad 	<ul style="list-style-type: none"> • El cliente puede no encontrar el tiempo suficiente para las reuniones con los desarrolladores. • Ubicación del grupo de desarrollo, no pueden estar largas distancias. • No apto para proyectos estables y grandes. • Carecen de planificación a largo plazo. • Depende mucho de la motivación de los miembros del equipo ya que los sprint son de corto tiempo. • No tiene éxito para usuarios de proyectos complejos y de gran escala. • Proceso menos controlado, con pocos principios.

b. *Diferencias de los métodos Scrum y RUP:* Existen similitudes entre los métodos RUP y Scrum, sin embargo las diferencias que se encontraran en la Tabla II [11] dan un nivel de impacto diferente en la gestión de proyectos. Cabe resaltar que ambas metodologías cuentan con roles, fases y actividades. Pero lo que marca la diferencia es la cantidad que contiene cada metodología, es decir que en RUP los roles son mayores [11] en comparación a Scrum y la cantidad de documentación que contiene Scrum es menor [12] a la de RUP.

TABLA II DIFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE SCRUM - RUP

Metodología Ágil Scrum	Metodología Tradicional RUP
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto.	Ciertas resistencias a los cambios
Impuestas internamente (por el equipo)	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/ normas
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado
El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (menores de 10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio	Grupos grandes y posiblemente distribuidos
Pocos artefactos	Más artefactos
Pocos roles	Más roles
Menos énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos

c. *Roles y Artefactos de RUP y Scrum:* A continuación se listará en la Tabla III los roles de la metodología RUP y Scrum, además de esto se mostrará los artefactos y entregables que se realizan en cada actividad o fase, dependiendo del método, por ejemplo en lo que respecta a RUP se puede observar que la documentación que se entrega a cada rol [11] asignado según la Tabla III es mucho más robusto que en la metodología Scrum. [12]

TABLA III ROLES Y ARTEFACTOS DE SCRUM - RUP

Metodologías	Roles	Artefacto
RUP	Stakeholders, Jefe de proyectos, Analista de sistema, Analista de procesos de negocio, Diseñador del negocio	<ul style="list-style-type: none"> - Modelado de procesos - Caso de usos de negocio - Modelo de Análisis del Negocio - Diagrama de Actividades - Diagrama del Dominio y Visión
	Analista de sistema, Especificador de requisitos, Arquitecto de software, Diseñador, Diseñador de interfaz de usuario, Diseñador de base de datos, Implementador e Integrador	<ul style="list-style-type: none"> - Requisitos - Modelo de Casos de Uso - Diagrama de casos de uso - Especificación de casos de uso (sólo los casos de alta prioridad)
	Programadores, Jefe de control de cambios, Jefe de configuración, Ingeniero de procesos	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo de análisis - Diagrama de Secuencias - Diagrama de clases de análisis - Modelo de datos - Prototipos de usuario
	Jefe de pruebas, Jefe de despliegue , Documentador técnico, Administrador de sistema, Especialista en herramientas, Especialistas en pruebas(tester), Analista de pruebas.	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de despliegue - Manual de usuario - Manual de instalación y configuración
Scrum	<ul style="list-style-type: none"> - Cliente (Product Owner) - Stakeholders y Sponsors - Facilitador (Scrum Master) - Equipo de desarrollo (Team) 	Product Backlog: <ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos - Tareas y dependencias
	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de desarrollo (Team) 	Sprint Backlog: <ul style="list-style-type: none"> - Tareas técnicas y Control de avance
	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de desarrollo (Team) Facilitador (Scrum Master) - Cliente (Product Owner) 	Incremento: <ul style="list-style-type: none"> - Iteración 1 - Historias de Usuarios - Casos de Uso
		<ul style="list-style-type: none"> - Definition of Done (DOD) - Definition of Ready (DOR) - Burndown Chart

3 Método de la revisión sistemática de la literatura

La metodología de Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) se basa en una revisión de aspectos cuantitativos y cualitativos de los estudios primarios [2], con el objetivo de resumir la información existente respecto al análisis comparativo del ciclo de vida en el método de desarrollo de software Híbrido EssUp versus RUP y Scrum. Luego de hacer una recopilación de datos, se hará un análisis y una comparación de la evidencia que aportan otros estudios similares.

3.1 Necesidad de la revisión sistemática

Esta revisión sistemática de la literatura que se muestra en este artículo surge a partir, de que se pretende identificar las similitudes, diferencias y comparar los métodos que existen, para que a partir de los resultados, se encuentren contextos y motivaciones técnicas en el ciclo de vida híbrido para el desarrollo de un software, por otro lado se encontrará cómo aplicar este modelo híbrido para el desarrollo de un software, que ventajas y desventajas ofrecen y bajo qué condiciones podemos utilizarlo. Sumado a esto se identificará qué características son las más relevantes y precisos al momento de optar por el modelo híbrido. Esto solo puede resultar posible al compararlos en una revisión sistemática de la literatura. A continuación se usará la siguiente plantilla Goal, Question, Metric (GQM) para establecer el objetivo de la investigación. La estructura de la plantilla se puede observar en la Tabla IV [2].

TABLA IV ELABORACIÓN DEL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

CAMPO	VALOR
Objeto de estudio	Metodología Híbrida EssUP/ Software
Propósito	Identificar, describir y comparar
Foco	herramientas, métodos, aplicación, ciclo de vida
Involucrados	Universidades/Docentes/Estudiantes/Academias
Factores de contexto	Ninguno para este caso

3.2 Preguntas para la revisión sistemática

Para definir el objetivo de estudio debemos delimitar las preguntas de investigación, esa será el punto de partida acerca de lo que se estudiará. En la Tabla V se muestran las preguntas propuestas que hace una relación a un problema significativo con el tema de interés [13].

TABLA V PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:
¿Cuáles son las similitudes en cuanto al ciclo de vida del método de desarrollo híbrido EssUp versus RUP y Scrum?
¿Cuáles son las diferencias en cuanto al ciclo de vida del método de desarrollo híbrido EssUp versus RUP y Scrum?
¿De qué manera beneficia esta metodología híbrida EssUp de desarrollo de software a las empresas en comparación a RUP y Scrum?
¿Cuáles son esas fortalezas que ofrece la metodología híbrida EssUp de desarrollo de software frente a las metodologías RUP y Scrum?

A continuación se mostrará una lista de preguntas bibliométricas para obtener una mejor visibilidad sobre la evolución y tendencia que existe acerca de nuestro tema de investigación, estas preguntas se detallan en la Tabla VI.

TABLA VI PREGUNTAS DE BIBLIOMETRÍA

PREGUNTAS BIBLIOMÉTRICAS:
¿Cuál es la cantidad de artículos que fueron publicados en las bases de datos que se han considerado con respecto a nuestro tema de investigación?
¿Cuál es la librería virtual que más apoyo en la investigación en base a nuestra cadena de búsqueda?
¿Está la revisión de la bibliografía claramente organizada, lógicamente desarrollada y escrita de forma concisa?

3.3 *Definición de las cadenas de búsqueda*

La fórmula elegida para el desarrollo de la cadena de búsqueda fue la estrategia PICO en un proceso iterativo en el cual se muestran resultados de términos para uso de nuestra investigación [2]. Se buscará artículos de interés en base a los términos y criterios que utilizaremos a continuación:

a) *Población:*

Término principal 1: Métodos

Términos alterno: Procedimientos, táctica

Justificación: Aprender del método, el procedimiento o el modo en que se desenvuelve la metodología de desarrollo híbrida EssUp, del mismo modo obtener los términos alternos que representan al término principal.

Término principal 2: Aplicación

Términos alternos: Colocación, sobreponer, fijación

Justificación: Saber cómo aplicar esta metodología de desarrollo híbrido EssUP de manera correcta para tener un buen resultado en el producto final (software, sistemas), así mismo se mencionan los términos alternos por ser una comparación existente.

b) *Intervención:*

Términos principales: Desarrollo de Software

Término alterno: Desarrollo de sistemas de información

Justificación: Tener en claro el elemento de estudio sobre el cual se realizará el análisis comparativo, así mismo se obtendrá el término alterno por ser un tipo de objeto de estudio.

c) *Comparación:*

Términos principales: Análisis

Término alterno: estudio, observación, comparación

Justificación: Analizar cada ciclo de vida de los métodos EssUp, Scrum y RUP para realizar una comparación. Se mencionara los términos alternos que son un tipo de estudio.

d) *Resultado:*

Término principal 1: Ciclo de vida de la metodología híbrida EssUP

Términos alternos: Fases del ciclo de vida, actividades

Justificación: Descubrir la forma de aplicar este modelo híbrido siguiendo las fases de su ciclo de vida, del mismo modo el término alterno nos ayuda como resultado de la investigación.

Términos Principal 2: Comparación

Término alterno: Examinar, relación, semejanza

Justificación: Obtener una comparación entre la metodología híbrida EssUP versus RUP y Scrum. Así mismo se mencionara los términos alternos posiblemente usados.

3.3.1 *Estrategia PICO*

Se usará la estrategia PICO para que oriente en la construcción de preguntas de investigación y la búsqueda de bibliografía [2], permitiendo localizar de modo cuidadoso y rápido la mejor información que aporte al tema de investigación. En la Tabla VII se muestran los elementos de la estrategia PICO de lo cual lista los siguientes términos que se utilizaron para la cadena de búsqueda.

TABLA VII TÉRMINOS PRINCIPALES Y ALTERNOS EN ESPAÑOL A SER USADOS EN LA BÚSQUEDA

TÉRMINOS Y CONECTORES LÓGICOS A SER USADOS EN LA BÚSQUEDA	
CONCEPTO	TÉRMINOS EN ESPAÑOL
Población	(Método Híbrido EssUp) y (procedimiento o táctica) y (Aplicación de la metodología híbrida EssUP) y (colocación o sobreponer o fijación)
Intervención	(Desarrollo de software) y (desarrollo de sistemas de información)
Comparación	(Análisis del ciclo de vida en el Método Híbrido EssUp versus RUP y Scrum) y (estudio, observación, comparación)
Resultado	(Ciclo de vida de la metodología híbrida EssUP) y (Fases del ciclo de vida, actividades) y (Comparación de las Metodologías EssUp, RUP y Scrum) y (Examinar, relación, semejanza)
Contexto	no aplica

Se hizo una búsqueda semiautomática en las librerías digitales donde pasaba por un filtro para seleccionar las más relevantes en el ámbito científico y al contexto que se requiere evaluar.

3.4 Criterios de inclusión y exclusión

Concluido la elaboración de la cadena de búsquedas en las diferentes bases de datos indexadas que fue elaborado en margen de Kitchenham [2] se realiza una evaluación para poder determinar qué estudios son los que nos favorecen en el tema de investigación. En base a lo obtenido se considera los siguientes criterios de inclusión y exclusión que se muestra en la Tabla VIII y IX donde se define las características que necesariamente deberán tener los elementos de estudio y las características de los casos que aun cumpliendo alguno de los criterios de inclusión, presentan otras características que no deberían tener la muestra. Esto es necesario para una correcta evaluación de los estudios de investigación.

TABLA VIII CRITERIOS DE INCLUSIÓN

C.I.1	Solo se considerarán los artículos que se encuentran en las siguientes bases de datos digitales: Science Direct, IEEE xplore, SciELO y ProQuest.
C.I.2	Los artículos deben estar relacionados con el área de metodologías de desarrollo de Software.
C.I.3	Se va a considerar todos los artículos que identifican o describen los tipos de metodologías tanto como tradicionales, ágiles e híbridas para el desarrollo de software.
C.I.4	Tener en cuenta todos los artículos que se encuentren dentro del rango del 2012 hasta la actualidad (2020).
C.I.5	Se estudiará los artículos con los siguientes idiomas: inglés y español.

TABLA IX CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

C.E.1	Serán excluidos los artículos que no se encuentren dentro de las librerías digitales mencionadas en el "Criterio de Inclusión".
C.E.2	Serán excluidos los artículos cuyo resumen no tenga relación con el objeto de estudio.
C.E.3	No se tomará en cuenta los artículos que no se encuentren en el idioma inglés o español .
C.E.4	Serán excluidos los artículos donde el título no tenga relación con el tema de investigación.
C.E.5	Serán excluidos todos los artículos que estén publicados antes del 2012.

Se está considerando todos los artículos de los últimos 9 años de estudio acerca del tema de investigación ya que mostrará resultados del impacto que tuvo esta nueva metodología al ser implementada, las herramientas que utiliza, comparar el ciclo de vida que tiene con otras metodologías (RUP y Scrum) y el nivel de tecnología que requiere para desarrollar un software. Se tuvo que excluir muchos casos, porque existen muchos métodos de desarrollo y solo se consideraron los más relevantes para el análisis del estudio.

Fuentes de datos: Las bases de datos o librerías digitales que se consideró por la relevancia y calidad que tienen sus publicaciones en artículos fueron las siguientes:

- Science Direct (<https://www.sciencedirect.com/>)
- SciELO (<https://scielo.org/>)
- IEEE xlore (<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>)
- ProQuest (<https://about.proquest.com>)

Procedimiento para la selección de estudios: Se realizó cuatro pasos para la selección de los artículos en la RSL: [13]

- Paso 1: Primeramente se realizó una búsqueda solamente en las bases de datos seleccionadas filtrando los términos principales y alternos, por otro lado los artículos que se encuentran en otras fuentes serán excluidos.
- Paso 2: Se hizo otro filtrado de fechas a los términos que colocamos y excluimos a los artículos que no tienen un título tentativo relacionado a nuestro tema de investigación.
- Paso 3: Se considerarán sólo los artículos con el idioma de inglés o español, luego se revisarán los resúmenes de los artículos con el propósito de excluir a los que no guardan relación con el tema de investigación propuesto.
- Paso 4: Finalmente se realizará un análisis mucho más profundo donde se considera solo a los artículos que sean similares y aportan al tema de investigación.

En Tabla X se encontrará el orden de procedimientos de los criterios de inclusión y exclusión que se realizó para la obtención de los artículos que usaremos para identificar y describir la aplicación y métodos de desarrollos híbridos [13].

TABLA X PROCEDIMIENTO Y CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

PROCEDIMIENTO	CRITERIO DE SELECCIÓN
Paso 1	C.I.1, C.I.2, C.E.1
Paso 2	C.I.4, C.I.2, C.E.4, C.E.5
Paso 3	C.I.5, C.I.4, C.E.2, C.E.3
Paso 4	C.I.3, C.E.2

3.5 Criterios de calidad

Continuando con el método de búsqueda de Kitchenham, se realizó un esquema de evaluación de calidad [2] de los artículos que fueron seleccionados para estudiarlos de manera más profunda y evaluar si cumplen con los aportes que necesitamos para identificar, describir y comparar la forma de aplicar el método híbrido EssUp versus Scrum y RUP para el desarrollo de un software. Se estableció una lista de criterios que debe cumplir cada artículo con la finalidad de comprobar si cumple o no con las expectativas esperadas. Cada artículo será evaluado en una escala de 0 a 1 dependiendo de cuanto cumplió cada criterio dado. Según Rouhani la escala que se debe considerar para cada criterio es la siguiente: Sí cumple (S) = 1, Cumple parcialmente (P) = 0.5 y No cumple (N) = 0 [2]. A continuación en la Tabla XI se muestran las preguntas que se tomarán en cuenta para medir cada artículo.

TABLA XI CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD

Nro	Criterio de evaluación de calidad
C-1	¿Ha sido documentado correctamente el método seleccionado para llevar a cabo el estudio?
	S: Ha sido documentado apropiadamente el método seleccionado
	P: Ha sido documentado parcialmente el método seleccionado
	N: No se ha documentado el método seleccionado
C-2	¿El estudio aborda las amenazas a la validez?
	S: El estudio aborda las amenazas totalmente
	P: El estudio aborda las amenazas parcialmente
	N: No se detallan amenazas
C-3	¿El estudio que se establece muestra las limitaciones de manera clara en la documentación?
	S: Se documentó de manera clara las limitaciones
	P: Se documento parcialmente las limitaciones
	N: No se han documentado las limitaciones
C-4	¿Se describieron las comunidades científicas, académicas o para la industria en los aportes del estudio?
	S: Han sido mencionados claramente los aportes del estudio
	P: Han sido mencionados parcialmente los aportes del estudio
	N: No se han mencionado aportes
C-5	¿Se pudieron responder las preguntas de investigación con los resultados contribuidos?
	S: Se respondieron las preguntas de investigación con los resultados obtenidos
	S: Se respondieron algunas preguntas de investigación con los resultados obtenidos
	N: Los resultados no han contribuido a responder las preguntas de investigación
C-6	¿Con las conclusiones identificadas se respondieron los objetivos de la investigación?
	S: Las conclusiones responden a los objetivos y tienen un desarrollo previo en la sección de resultados
	P: Las conclusiones responden de forma no tan clara a los objetivos y tienen un desarrollo previo en la sección de resultados
	N: Las conclusiones responden de forma tangencial o incidente a los objetivos y tienen un desarrollo previo en las secciones de resultados.

3.6 Extracción de Datos

Siguiendo la estrategia de Kitchenham y Brereton [2] se elaboró un formulario para detallar y extraer los datos más pertinentes de toda la información para poder responder las preguntas de investigación planteadas que se muestra en la Tabla XII.

TABLA XII EXTRACCIÓN DE DATOS

Criterio	Detalle	Relevancia
Identificador		
Fuente		
Título		
Autores		
Publicación		

Años de publicación		
Tipo de publicación		
Tipo de análisis comparativo		
Objetivo del análisis		
Elementos comparados		
Criterios de comparación utilizados		
Dominio de aplicación		

4 Resultados

En esta sección se observarán los resultados obtenidos a detalle de todos los pasos ejecutados de acuerdo a la guía de Kitchenham para la búsqueda de artículos. [2]

4.1 Resultados de la búsqueda

Siguiendo los pasos definidos en la sección 3, el primer paso según los criterios de inclusión y exclusión son los tipos de librerías o base de datos digitales de artículos que consideraremos para la cadena de búsqueda en relación a nuestro tema de investigación. En la Tabla XIII se mostrarán los resultados que se obtuvo con los términos de búsqueda, con los filtros de año e idioma y el tipo de base de datos que se consideró dentro de los criterios.

En algunas librerías o bases de datos se tuvieron que hacer algunos ajustes en las sintaxis para la búsqueda de artículos. Al momento de ingresar a las fuentes seleccionadas se utilizó la opción “Advanced Search” con el objetivo de tener un mayor control sobre los resultados que se mostraron al momento de digitar nuestros términos principales y alternos. Una vez que se ejecutó la búsqueda las librerías exportaron los siguientes resultados:

- Science Direct: Esta base de datos cuenta con la opción de buscar por palabras claves, por título, por filtrado de años, permite exportar el artículo con la extensión BibTex (.bib) y también exportarlo en mendeley para poder obtener toda la información.
- SciELO: Dependiendo de la cantidad de resultados se podrá exportar en formato BibTex (.bib) máximo 2000 por búsqueda.
- IEEE xplore: La librería cuenta con la opción de mostrarte los artículos de paga y los artículos de acceso abierto para poder descargarlos con la extensión BibTex (.bib) al menos 25 por página.
- ProQuest: Se consideró la opción de filtrados de revistas científicas en un rango de fechas establecidas según nuestro criterio de inclusión, así mismo esta librería te permite descargar la revista en formato BibTex (.bib).

TABLA XIII RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

Base de datos	Términos de búsqueda	Fecha	Total
Cadena de Búsqueda			
Science Direct	<i>Términos</i>	<i>2012-2020</i>	74
	Términos en Inglés	(Hybrid development methods) and (hybrid software development methodology) and (trends for software methodology) and (phases of the hybrid methodology) and (application of the hybrid methodology)	

	Términos en Español	(Métodos híbridos) y (Fortalezas y debilidades de la metodología ágil y tradicional) y (ventajas, desventajas y riesgos de los métodos híbridos, ágiles y tradicionales)	
SciELO	<i>Términos</i>	<i>2012-2020</i>	300
	Términos en Inglés	(Hybrid development methods) and (hybrid software development methodology) and (trends for software methodology) and (phases of the hybrid methodology) and (application of the hybrid methodology)	
	Términos en Español	(Métodos híbridos) y (Fortalezas y debilidades de la metodología ágil y tradicional) y (ventajas, desventajas y riesgos de los métodos híbridos, ágiles y tradicionales)	
IEEE xplore	<i>Términos</i>	<i>2012-2020</i>	32
	Términos en Inglés	(Hybrid development methods) and (hybrid software development methodology) and (trends for software methodology) and (phases of the hybrid methodology) and (application of the hybrid methodology)	
	Términos en Español	(Métodos híbridos) y (Fortalezas y debilidades de la metodología ágil y tradicional) y (ventajas, desventajas y riesgos de los métodos híbridos, ágiles y tradicionales)	
ProQuest	<i>Términos</i>	<i>2012-2020</i>	450
	Términos en Inglés	(Hybrid development methods) and (hybrid software development methodology) and (trends for software methodology) and (phases of the hybrid methodology) and (application of the hybrid methodology)	
	Términos en Español	(Métodos híbridos) y (Fortalezas y debilidades de la metodología ágil y tradicional) y (ventajas, desventajas y riesgos de los métodos híbridos, ágiles y tradicionales)	

4.2 Resultados de términos aplicados

Todas las bases de datos que consideramos mostraron sus resultados de acuerdo a los términos que ingresamos, estos resultados pasaron por ciertos pasos para poder seleccionar solo algunos y estudiarlos de manera mucho más profunda y agregar sus referencias y citas por medio de Mendeley, para luego exportarlos. A continuación se indicará los pasos a seguir para obtener los artículos más pertinentes para nuestro estudio:

Paso 1: Se realizó algunos filtrados con los términos establecidos en las bases de datos de acuerdo a los criterio de inclusión y exclusión para empezar con la cadena de búsqueda. Se consideró los artículos que fueron publicados entre 2012 hasta la actualidad (2020) y se omitieron todos los artículos que no cumplen con los criterios mencionados en la Tabla VIII.

Paso 2: Se analizó cada resumen y objetivo de cada artículo proveniente del paso 1 y se reservaron los artículos que aportaron al tema de investigación, así mismo se excluyó los artículos de acuerdo a lo definido en los criterios de exclusión según la Tabla IX.

Paso 3: Se examinó de manera secundaria los artículos que fueron excluidos y se hace una segunda revisión a cada resumen y objetivo de cada artículo restante, manteniéndose en acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión.

Paso 4: Para poder terminar con el estudio de cada artículo se debe descargar y luego proceder con la revisión de manera detallada, dando lectura a cada artículo que quedaron después del paso 3, obteniendo datos relevantes para nuestro tema de investigación.

En la Tabla XIV se mostrará los resultados de cada paso planteado respetando los criterios que se establecieron, se encontrará una lista de la cantidad de todos los artículos que fueron quedando y se fueron estudiando.

TABLA XIV RESULTADOS DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Base de datos	Artículos descubiertos	Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Science Direct	74	46	35	20	3
SciELO	300	120	50	25	2
IEEE xplore	32	20	10	8	7
ProQuest	450	250	90	30	2
Total	856	436	185	83	14

4.2.1 Evaluación de la calidad de los estudios

Del restante del total de los artículos que son 14, se aplicó la lista de criterios de calidad de la sección 3.5 en base a la Tabla XI que muestra una serie de preguntas con puntajes que se debe considerar para la selección de artículos que se va a estudiar. A partir de los resultados que muestra la Tabla XV se puede observar que un 60% obtuvo un puntaje aceptable para ser estudiado de manera profunda y tomarlo en cuenta para el aporte de nuestro estudio de investigación.

TABLA XV EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTUDIOS

ID	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	TOTAL
1	1	1	1	1	0,5	0,5	5
2	1	1	1	1	1	1	6
3	1	0,5	0,5	0	0	0	2

4	1	1	0,5	0,5	0	0	3
5	1	1	0,5	0,5	0	0	3
6	1	1	0,5	1	0	0	3,5
7	1	1	1	1	0,5	0,5	5
8	1	1	1	1	0,5	0,5	5
9	1	1	1	1	1	1	6
10	1	0,5	0	1	0	0	2,5
11	1	1	0,5	0	1	1	4
12	1	0,5	0,5	1	1	1	5
13	1	0,5	0,5	0	1	0,5	3,5
14	1	1	0,5	0	1	1	4,5

4.2.2 Extracción de los datos relevantes

Según lo definido en la sección 3 en la parte de la extracción de datos basados en el método de Kirchenham y Chartes [2], la información que se extrae debe ser lo suficiente para poder responder las preguntas de investigación del estudio.

Solo los artículos que fueron seleccionados en el paso 4 de la Tabla XIV serán los artículos que pasen por la sección de extracción de datos. Cada uno de estos artículos fueron leídos y en base a eso se fue rellenando la Tabla XVI según el idioma de cada artículo. La abreviatura que se pondrá en caso de que no se encuentre esa información tendrá las siglas de NI (No sé encontró información) [13]

En la Tabla XVI solo se mostrará un ejemplo de la información relevante extraída de uno de los artículos seleccionados.

TABLA XVI EJEMPLO DE EXTRACCIÓN DE DATOS DE UN ESTUDIO PRIMARIO

Criterio	Detalle	Relevancia
Identificador	1	
Fuente	IEEE xplore	
Título	Agile for large scale projects - A hybrid approach	
Autores	Mohsan Tanveer	
Publicación	2015 National Software Engineering Conference (NSEC)	
Años de publicación	December 17, 2015	
Tipo de publicación	NI	
Tipo de análisis comparativo	Comparison based on results of experiments	
Objetivo del análisis	Show the advantages of the Hybrid methodology for software development	
Elementos comparados	Based on the tools and life cycle phases of other methodologies	
Criterios de comparación utilizados	NI	
Dominio de aplicación	Software Methodologies	

4.3 Análisis bibliométrico (E. Análisis bibliométrico)

En este paso se procederá a responder las preguntas planteadas en la Tabla V y VI que son las preguntas de investigación y de bibliometría, el objetivo de este análisis es proceder a describir el análisis de la tendencia de los artículos seleccionados para esta RSL [13] de acuerdo a los títulos, años de publicación y fuente.

4.3.1 Preguntas Bibliométricas

A. ¿Cuál es la cantidad de artículos que fueron publicados en las bases de datos que se han considerado con respecto a nuestro tema de investigación? (PB-A)

La cantidad de artículos que fueron publicados según la Tabla XIV fueron en total 856 artículos, todo esto se encontró en las cuatro librerías virtuales que se consideraron según los criterios de inclusión y exclusión tal como lo describe la Tabla VIII y IX. En la Figura 3 se observará que ProQuest cuenta con el mayor porcentaje de 52,6% del total de artículos seleccionados para esta SRL, seguidamente tenemos a SciELO que brinda un 35%, así mismo Science Direct con un 8,6% y finalmente no menos relevante IEEE xplora con un 3,7% de aporte con los artículos de investigación. De este análisis podemos concluir que las librerías virtuales ProQuest y SciELO brindan una mayor fuente de información con respecto a nuestro tema de estudio.

Artículos descubiertos frente a Base de datos

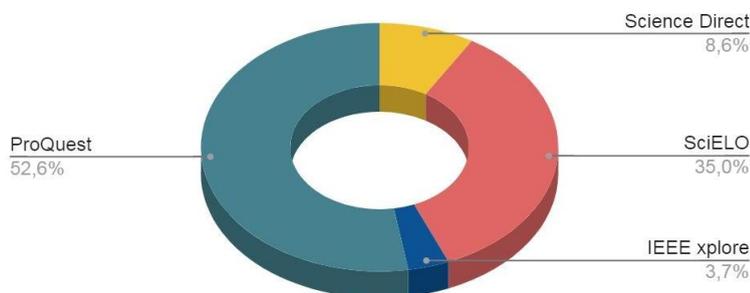


Figura 3 Cantidad de artículos por tipos de Bases de Datos

B. ¿Cuál es la librería virtual que más apoyo en la investigación en base a nuestra cadena de búsqueda? (PB-B)

En la Figura 3 se muestra 4 pasos que tuvieron que pasar todos los artículos seleccionados, estos pasos se definieron en la Tabla X con el objetivo de que nuestra cadena de búsqueda vote los mejores artículos para el aporte de nuestro estudio. Se observa que en el paso 4 la librería que tuvo un mayor aporte fue IEEE xplora, ya que se estudió una cantidad de 7 artículos tal cual lo indica la Tabla XIV, mientras que en ProQuest y SciELO solo se estudió 2 y en Science Direct solo fueron 3 artículos, es por eso que el gráfico en el paso 4 IEEE xplora consume la mayor parte del 100%.

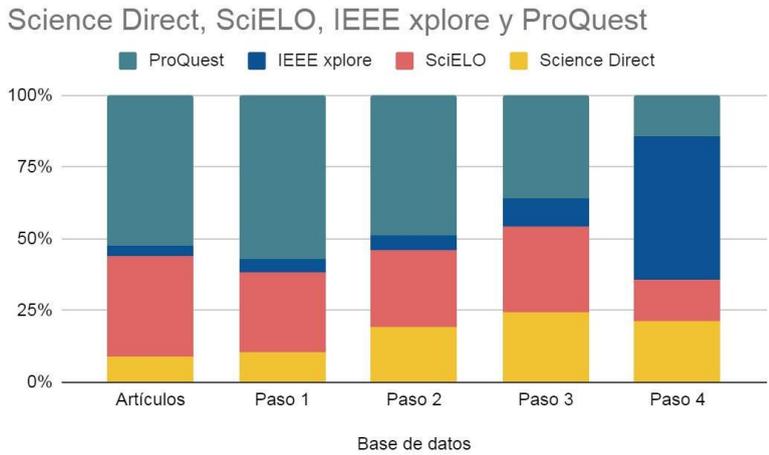


Figura 4 Representación de la librería con más artículos estudiados

C. ¿Está la revisión de la bibliografía claramente organizada, lógicamente desarrollada y escrita de forma concisa? (PB-C)

En la Figura 5 se mostrará claramente los artículos que cumplieron con todos los criterios de calidad de la Tabla XI, los artículos que se consideran son a partir de un puntaje de 5 hasta el máximo que es 6. Lo que representa la Figura 5 es lo siguiente: C-1 hasta C-6 son los criterios de evaluación de calidad y los números del 1 al 14 es el ID del artículo, en base a eso se puede ver cuantos criterios cumplio cada artículo con todo lo que abarca en la Tabla XI es decir la revisión bibliográfica, la organización de su investigación y si se escribió de forma concisa. Entonces este análisis indica que el artículo 1, 2, 7, 8, 9, 12, 13 y 14 son los artículos que cumplen con una revisión bibliográfica correcta.

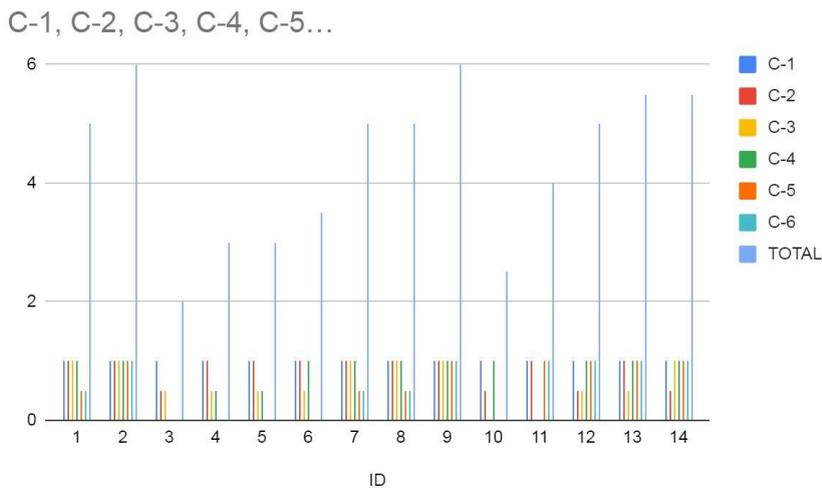


Figura 5 Artículos evaluados a nivel de calidad

4.3.2 Preguntas de Investigación

A. ¿Cuáles son las similitudes en cuanto al ciclo de vida del método de desarrollo híbrido EssUp versus RUP y Scrum? (PI-A)

Una de las primeras similitudes que se encontrara en el ciclo de vida del método de desarrollo híbrido EssUp son algunas de las fases y disciplinas que contiene la metodología tradicional RUP, ya que en este nuevo enfoque del método híbrido, nueve disciplinas RUP se han reducido a siete, después de considerar el mapeo adecuado con los artefactos de Scrum [16]. En la Figura 6 se indica que disciplinas y que fases se utilizarán para el desarrollo de un software aplicado en una metodología híbrida.

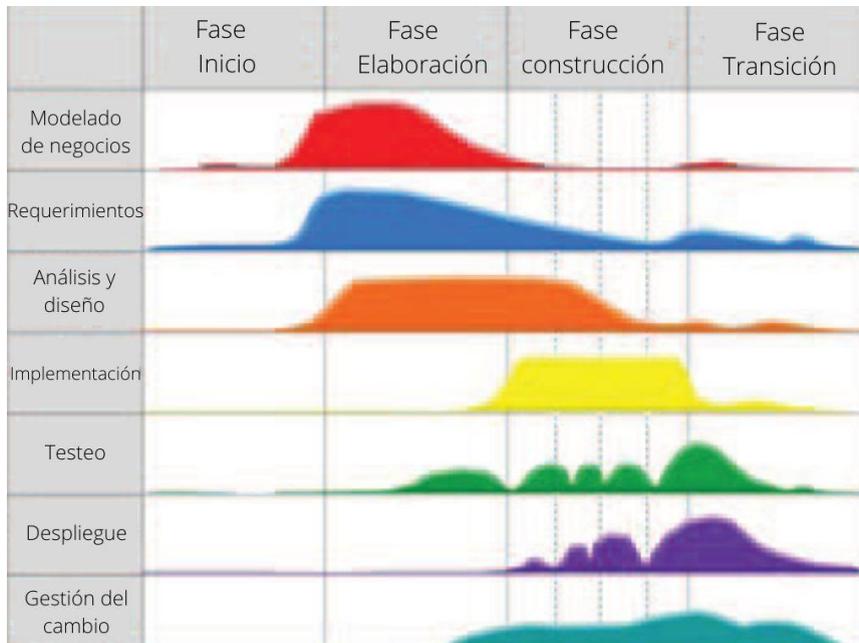


Figura 6 Fases y Disciplinas de la Metodología Híbrida EssUP

Las disciplinas que se mencionan en la Figura 6 a continuación son: modelado del negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación, testeo, despliegue y gestión del cambio, estas disciplinas interactúan y pasan por las 4 fases que funciona de la siguiente forma: En la fase 1 se inicia estableciendo acuerdos entre todos los interesados acerca de los objetivos del proyecto, del mismo modo se asegura de identificar los riesgos relacionados con el negocio y requerimientos, luego en la fase 2 que es elaboración se establece la arquitectura de la base del sistema para diseñarlo e implementarlo en la siguiente fase que es la 3 llamado construcción, en esta fase se pone de manera clara los requerimientos faltantes y se completa el desarrollo del sistema que está basado en la arquitectura de la fase 2 y finalmente la fase 4 que es la transición donde se realiza las pruebas del producto, se realiza los entregables, así como los ajustes menores de acuerdo a las propuestas que los usuarios dieron y la entrega del software asegurando que todo los requisitos estén disponibles y aptos.

La metodología EssUp adopta la dinámica que tiene Scrum en el desarrollo del software, esta viene a ser la segunda similitud de este modelo híbrido, donde se pone en relieve la parte ágil. Recordando lo mencionado anteriormente, la metodología RUP es muy pesada en la documentación pero es ideal para el enfoque de control y gestión de fases, ya que cada fase finaliza con una decisión bien definida [16], por otro lado Scrum brinda una rapidez en la entrega de valor al cliente final. En base a esas funcionalidades se presenta un proceso híbrido en la Figura 7 para proyectos a gran escala, mencionando que una de las debilidades de Scrum es que no puede trabajar con proyectos grandes, según lo que se escribió en la Tabla I, pero al momento de manejar un modelo híbrido estos proyectos se adaptan a la necesidad de la organización.

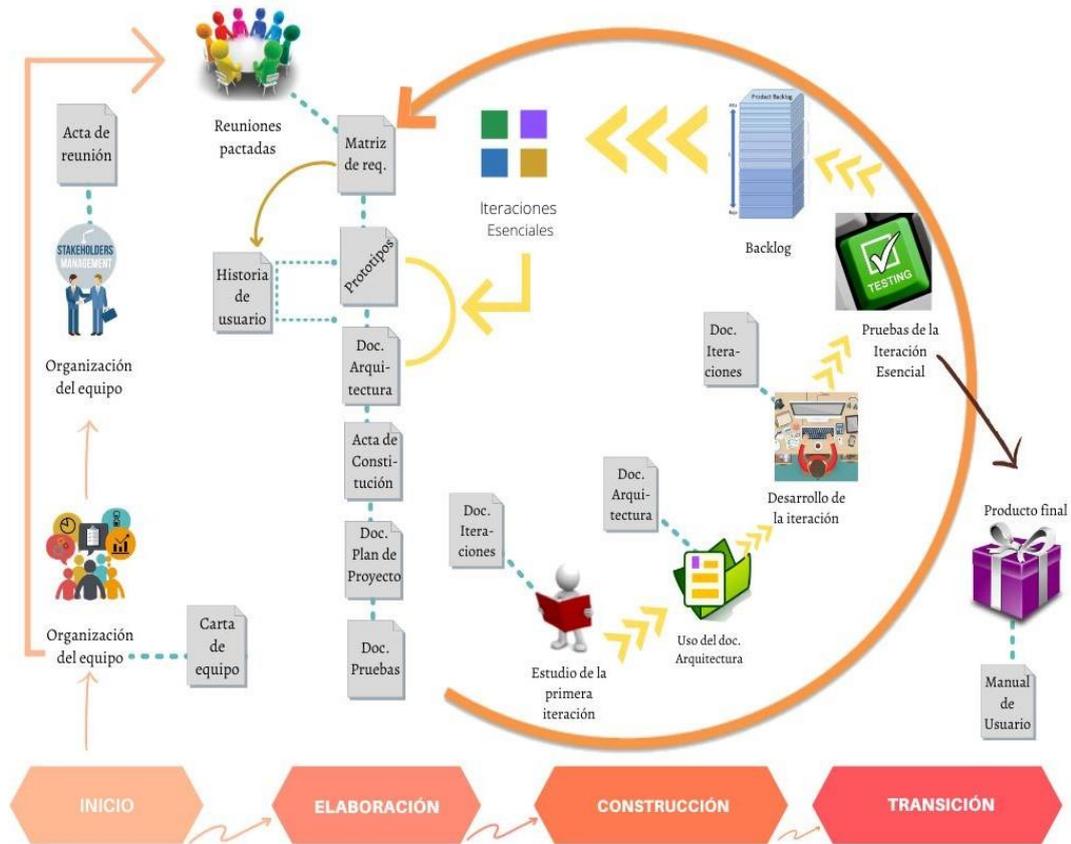


Figura 7 Proceso de la Metodología Híbrida EssUP para proyectos a gran escala

Este método mostrará su efectividad en proyectos con requisitos muy cambiantes [21] sin omitir la importancia de la documentación, de esa forma se puede hacer uso de dos modelos en una sola metodología que es EssUP con el objetivo de suplantar esas necesidades que existen en cada método y hacer que el proceso sea mucho más eficiente.

Seguidamente una de las similitudes más resaltantes que se puede observar en esta investigación es con respecto a los roles que maneja esta metodología híbrida, donde se está tomando en cuenta 6 roles importantes para la orientación del desarrollo de software que se desarrollará en cada disciplina que hemos identificado en este nuevo método híbrido. Se ha designado un rol para cada actividad y eso se puede observar en la Figura 8 que es el esquema de los roles y actividades de la metodología híbrida.

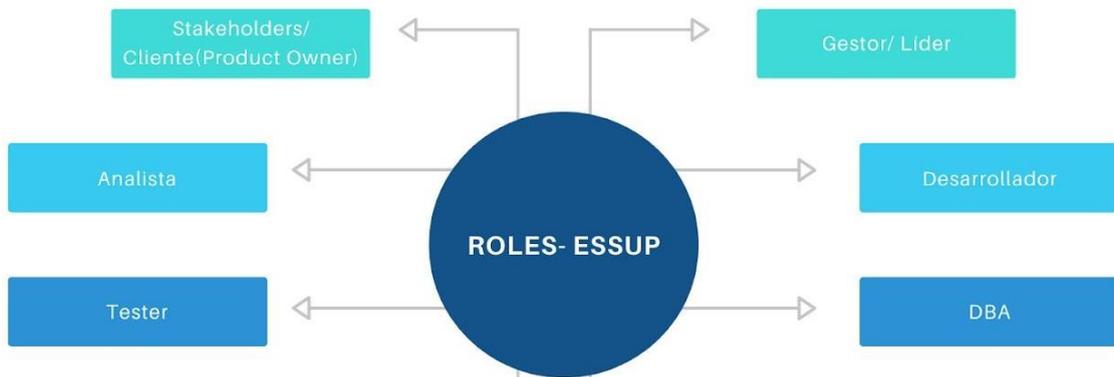


Figura 8 Roles de la Metodología EssUP

A continuación los roles que se muestran en la Figura 8 son: **partes interesadas, gestor o líder, analista, desarrollador, tester y DBA**[21]. La interacción entre ellos después de cada entrega es cíclica: El cliente propone las mejoras o cambios que desea para esa iteración esencial, después el líder organiza a su equipo para analizar los nuevos requerimientos, el analista elabora los entregables necesarios, donde se transforma esos requerimientos en tareas para que el equipo de desarrollo lo realice, de esa forma los desarrolladores darán un mejor resultado en la entrega de la iteración, seguidamente estas tareas son procesadas y decretadas como terminadas una vez que hayan pasado por el equipo de testing y este haya dado su aprobación, en este punto el producto debería estar preparado para ser presentado nuevamente al cliente. Todo este proceso pasa por las disciplinas mencionadas en la Tabla XVII.

TABLA XVII ROLES Y DISCIPLINAS DE ESSUP

Método	Roles	Fase	Actividades/Disciplinas
EssUp	Stakefolder o Cliente (equipo cliente), Gestor	Fase de Inicio	- Modelamiento del negocio - Requerimientos.
	Analista, Desarrollador, Tester, DBA	Fase de Elaboración	- Modelamiento del negocio - Requerimientos - Análisis y Diseño - Testing - Gestión del cambio y configuraciones
	Desarrolladores, Gestor, Tester, DBA	Fase de Construcción	- Modelamiento del negocio - Requerimientos - Análisis y Diseño - Implementación - Pruebas - Despliegue - Gestión del cambio y configuraciones
	Desarrolladores, Gestor, tester, Analista	Fase de Transición	- Modelamiento del negocio - Requerimientos - Análisis y Diseño - Iplementación - Pruebas - Despliegue - Gestión del cambio y configuraciones

De esa forma se cumple una iteración o un Sprint, del mismo modo se muestra una relación en la Tabla XVII entre los roles identificados y las disciplinas que se muestran en la Figura 6.

Como se observa las similitudes que contiene este modelo híbrido son básicamente el rescate de lo mejor de estas dos metodologías mencionadas, con el único objetivo de construir un software de alta calidad para asegurar la competitividad de la organización.

B. ¿Cuáles son las diferencias en cuanto al ciclo de vida del método de desarrollo híbrido EssUp versus RUP y Scrum? (PI-B)

Una de las diferencias más evidentes que se muestra en esta metodología EssUP, es que cuenta con 10 prácticas muy particulares para la implementación de este método, estas prácticas se dividen en 2 categorías que son : prácticas esenciales y transversales, la idea es elegir aquellas prácticas que son aplicables a una solución en particular y combinarlas en un proceso de gestión de proyectos. En la Figura 9 se nombra cada práctica que se aplica en esta metodología híbrida EssUP.



Figura 9 Prácticas de la Metodología EssUP

A continuación, en la siguiente Tabla XIX se describen los artefactos que se realizan en cada fase de esta metodología híbrida donde se encontrara, más que diferencias una unión de las metodologías Scrum y RUP, para que así EssUp muestre una diferencia en sus fases y tareas que están sincronizadas con las prácticas identificadas. Cabe destacar que la forma en cómo se aplica la metodología híbrida va a depender del tamaño del proyecto, ya que estas tareas se pueden moldear en otras fases de acuerdo a los requisitos que requiere el software [16].

TABLA XIX FASES , ARTEFACTOS Y PRÁCTICAS DE ESSUP

Método	Roles	Artefactos/Documentos	Fase	Prácticas
EssUp	Stakefolder o Cliente (equipo cliente), Gestor	- Doc. Carta del equipo - Acta de reuniones	Fase de Inicio	- Productos esenciales - Caso de uso 2.0 Esenciales - Equipo Esenciales - Conceptos básicos del ciclo de vida del proceso unificado - Aspectos básicos del caso de uso empresarial
	Analista, Desarrollador, Tester, DBA	- Matriz - Doc. Arquitectura - Doc. Prototipos - Doc. Acta de Constitución v1 - Doc. Plan de proyecto (v1. v2 . v3) - Doc. de Iteraciones Esenciales - Doc. de pruebas	Fase de Elaboración	- Productos esenciales - Caso de uso 2.0 Esenciales - Equipo Esenciales - Conceptos básicos del ciclo de vida del proceso unificado - Arquitectura Esencial - Componentes esenciales - Conceptos básicos de ejecución de pruebas - Aspectos básicos del caso de uso empresarial - Modelado Esencial
	Desarrolladores, Gestor, Tester	- Doc.Backlog - Iteración Esencial terminado	Fase de Construcción	- Esencial iterativo - Caso de uso 2.0 Esenciales - Equipo Esenciales - Conceptos básicos del ciclo de vida del proceso unificado - Arquitectura Esencial - Componentes esenciales - Conceptos básicos de ejecución de pruebas
	Desarrolladores, Gestor, Tester, Analista	- Doc. de pruebas - Doc. Backlog - Manual de usuario.	Fase de Transición	- Productos esenciales - Esencial iterativo - Caso de uso 2.0 Esenciales - Equipo Esenciales - Conceptos básicos del ciclo de vida del proceso unificado - Arquitectura Esencial - Componentes esenciales - Conceptos básicos de ejecución de pruebas - Modelado Esencial

En la primera fase se realizará el modelamiento del negocio y la identificación de los requerimientos bajo la responsabilidad de las partes interesadas (cliente o stakeholders) y el jefe del proyecto, seguidamente en la fase de elaboración se interactúa con las cinco primeras disciplinas de la metodología híbrida de las cuales las que más resaltan en esta fase son: el modelamiento del negocio, los requerimientos, el análisis y diseño y la planificación de las pruebas para el sistema que será realizado por el analista, desarrollador, teste y DBA, por otro lado en la fase de construcción se considera todas las disciplinas ya que se interactúa un poco de cada una de ellas, pero la que es más relevante es la de implementación ya que el rol del programador tiene la responsabilidad de desarrollar todo los requerimientos que el usuario solicita. En la fase de transición se ven involucrados los roles de tester, desarrollador, analista y líder del proyecto, ellos se encargaran de las pruebas, el despliegue y la gestión del cambio y configuraciones, cabe mencionar que intervendrán algunas otras disciplinas del ciclo de vida de la metodología híbrida pero de forma de apoyo. Por último las prácticas mencionadas en la Tabla XIX detallarán y complementarán las actividades que se hacen en cada fase [21].

C. ¿De qué manera beneficia esta metodología híbrida EssUp de desarrollo de software a las empresas en comparación a RUP y Scrum? (PI-C)

Los métodos Híbridos muestran un impacto de mejora en la gestión de desarrollo de software en las entidades. Ignacio Leiva Mundaca y Marco Villalobos Abarca [10] trabajadores de la empresa de desarrollo de software para dispositivos móviles (SDM) indican que el método híbrido propuesto mejoró las expectativas en la gestión de desarrollo que se tuvieron con Scrum, método usado en experiencias anteriores de la empresa. En el mismo periodo (30 días) el equipo experimentó un avance notablemente superior con la nueva metodología en comparación con la primera (Scrum). De hecho, la cantidad de tareas realizadas y los objetivos alcanzados aumentaron en aproximadamente un 30%. [10]. Así mismo según Mohsan Tanveer [16] el proceso híbrido propuesto que se ha implementado con éxito en una organización con un proyecto relacionado con MIS con miembros equilibrados del equipo desde el aspecto de codificación, diseño, prueba y gestión tuvo un gran impacto positivo de mejora en la producción del software [16].

La forma en que trabaja esta metodología es que es adaptable para cualquier proyecto ya sea grande o pequeño, cumple con los requisitos que el cliente desea, de la misma forma mantiene la calidad del producto final; así los resultados para la organización son buenos al momento de generar el presupuesto.

La metodología híbrida es una combinación de los métodos ágiles y tradicionales, con el propósito de asegurarse que el desarrollo de los proyectos ya sean grandes o pequeños cumplan con las expectativas de los clientes, adecuándose de manera ágil a los cambios que ocurra en el proyecto y documentando todos los procesos que se sean necesarios durante la creación del software, manteniendo la calidad y garantizando un buen funcionamiento del producto.

Además otro de los beneficios que trae la metodología híbrida EssUp es que en cada fase las actividades se adapta al tipo de proyecto que las organizaciones necesitan. Dado esto se resalta posibles casos en el cual la metodología híbrida brinda un buen soporte.

- Cambios en los requisitos: El método RUP no es apto para este tipo de cambios pero al adoptar el modelo híbrido EssUp [12], se soluciona este problema, ya que los cambios en los requisitos se redefinen en iteraciones a medida que avanza el desarrollo del módulo. Aunque otros cambios relacionados con el proceso serán manejados por el soporte para el equipo de defectos en la iteración como se define en la Figura 7 esto crea una comprensión completa entre el cliente y el desarrollador [16].
- No se rinde en el tiempo establecido: Scrum establece los requisitos como un factor de escala en lugar de costos y cronogramas. En la práctica se debería definir el costo y el cronograma para el desarrollo de módulos básicos como sugiere RUP [10] en la fase de modelado de negocios. Los cambios adicionales del cliente se acomodan en el período de mantenimiento a largo plazo, como dice la metodología Scrum. La documentación del acuerdo, los plazos, el cronograma y el presupuesto no pueden ser ignorados, pero pueden ser controlados aplicando la metodología híbrida EssUP. Las revisiones de Sprint y las reuniones de retrospectiva van a garantizar que el proyecto ande sin problemas [16].

- **Producto de calidad:** Un punto importante es mantener la calidad del producto final al momento de entregarlo al cliente, la garantía del software se ve comprometida de alguna manera por la agilidad que se presenta, pero aplicando la metodología híbrida [16] al desarrollo combinado iterativo e incremental aún produce un software de alta calidad. En la Figura 7 se observa el análisis y la revisión de requisitos (SRS) en la documentación de mantenimiento de calidad, la calidad se gestionará y analizará en el enfoque proporcionado. Pero antes de la entrega del producto se debe realizar unas pruebas adecuadas para asegurarse de que el producto cumple con su calidad o no.
- **Desarrollo de software distribuido:** Es de buenas prácticas realizar el trabajo compartido para realizar de una manera más ágil los trabajos. La metodología híbrida toma la forma de trabajo de Scrum [12] y realiza lo siguiente: el propietario del producto actualiza la tarea y establece su prioridad. Todos los equipos reciben su tarea asignada después de la aprobación del Scrum Master. El Scrum Master y el equipo de desarrollo deciden mutuamente las tareas de alta prioridad en cada reunión de inicio de sprint [16].

La siguiente Tabla XVIII nos ayudará a tener un análisis comparativo más detallado de las metodologías, para así tener la certeza de los beneficios que ofrece la metodología híbrida EssUP. Se observará las diferencias e igualdades que existen entre EssUP con RUP y Scrum, de esa forma se entenderá los que este método ofrece en el campo de desarrollo de software.

TABLA XVIII ANÁLISIS COMPARATIVO ESSUP - SCRUM - RUP

RUP	EssUP	Scrum
No apto para proyectos pequeños	Apto para proyectos grandes y pequeños	No apto para proyectos de grande escala
Numerosa cantidad de políticas o normas	Proceso mejor controlado sin exageración de documentación, políticas o roles	Proceso menos controlado con una limitada documentación
No tolera los cambios de requerimiento sin alterar el tiempo, costo y alcance	Soporta los cambios de requerimientos durante el proyecto, ya sea pequeños o de gran escala, manteniendo la calidad.	Es apto para los cambios de requerimientos en un proyecto.
Grupos de integrantes de numerosa cantidad	La cantidad de los integrantes del grupo dependerá del tamaño del proyecto.	Grupos pequeños como máximo de 10 integrantes
Más artefactos y roles	Cantidad precisa de artefactos y roles.	Menos artefactos y roles

D. ¿Cuáles son esas fortalezas que ofrece la metodología híbrida EssUp de desarrollo de software frente a las metodologías RUP y Scrum? (PI-D)

Al analizar los resultados que se identificó en otras empresas se pudo encontrar fortalezas en comparación a las debilidades de otras metodologías. Es decir la metodología híbrida de una manera suave satisface esas necesidades que se fue encontrando en otras metodologías, por ejemplo, una metodología tradicional no está apto para los cambios drásticos en cualquier momento, pero el método EssUP si, un método ágil no puede mantener un buen control en la información porque no manejan mucha documentación, pero la metodología EssUP maneja lo suficiente como para satisfacer el control del producto y entregar un buen servicio. Este modelo híbrido satisface muchas debilidades que se muestran en la Tabla I , ya que se constituye una mezcla de prácticas y artefactos que no necesariamente provienen de una misma metodología, de tal forma que son una combinación de las mejores prácticas de cada uno de ellos [10]. Así mismos nos brinda muchas fortalezas en base a la experiencia que obtuvo Mohsan Tanveer [16] con un proceso híbrido propuesto que se ha implementado con éxito en una organización con un proyecto relacionado con MIS y también la empresa de desarrollo de software para dispositivos móviles (SDM) [10] donde los resultados fueron positivos. En la siguiente Tabla XX se mostrarán las fortalezas del método de desarrollo híbrido EssUp.

TABLA XX FORTALEZAS DE ESSUP

Fortalezas
El método híbrido hace que el desarrollo de la aplicación se agilice de manera considerable, por cuanto se reducen todos los procesos que no están directamente relacionados con la entrega de un producto o prototipo funcional.
Los procesos de la metodología híbrida están en función a las necesidades que la industria de desarrollo de software requiere.
Los métodos híbridos pretenden retomar las ventajas de los métodos mencionados anteriormente (RUP y Scrum), de tal forma que son una combinación de las mejores prácticas de cada uno de ellos.
Los métodos híbridos constituyen una mezcla de prácticas y artefactos que no necesariamente provienen de una misma metodología.
Esta metodología cumple con los requerimientos del cliente y cuenta con un proceso documentado y registrado por la metodología híbrida.

Después de combinar las fortalezas de dos metodologías (Scrum y RUP) se suprimen sus debilidades mediante la metodología híbrida EssUP [16], este método permite a los desarrolladores y equipos de proyectos establecer prácticas donde domina la visión del desarrollador [14]. Ivar Jacobson es el creador de EssUP (Essential Unified Process) una metodología híbrida que al momento de realizar el desarrollo de un software se agiliza de manera considerable, esta nueva metodología no solo intenta cumplir con los requerimientos del cliente, si no también contar con un proceso documentado y registrado por la metodología híbrida [10].

5 Conclusiones

Habiendo seguido los pasos de la RSL se llegó a la siguiente conclusión, los criterios de inclusión y exclusión que se usa en este método demuestran que la base de datos que contenía más información con el tema de investigación fue la de ProQuest, sin embargo la revista más pertinente fue la de IEEE xplore ya que su aportación en la investigación tuvo un alcance mayor a comparación de otras revistas. Cada artículo pasó a ser evaluado a nivel de calidad, con el único objetivo de obtener los artículos más relevantes para el aporte hacia el tema de investigación.

Gracias a eso se descubrió el ciclo de vida que ofrece la metodología híbrida EssUp observando así las fases, disciplinas y prácticas que contiene este método, paralelamente se analizó sus similitudes y diferencias frente a los métodos de Scrum y RUP, de esa forma se obtiene la lista de beneficios que EssUp brinda con el objetivo de

facilitar en la toma de decisiones para la elección de una metodologías, por otro lado las debilidades de estos métodos mencionados son las fortalezas de EssUp, dando así un impacto de mejora en el desarrollo de un software.

Finalmente, se concluye que este método es una metodología equilibrada, ya que se constituye en una mezcla de prácticas y artefactos que no necesariamente provienen de un mismo modelo, si no que es la mezcla de dos métodos, así mismo cumple con los requerimientos que generan valor al cliente y cuenta con un proceso documentado y registrado por la metodología híbrida .

References

- [1] (Azorín et al., 2012; Budgen & Brereton, 2006; Edvgh et al., n.d.; Jabar et al., 2019; Khan, 2020; Kumar et al., 2014; Llargués et al., 2015; Mohammad, 2013; Mohanarajah & Jabar, 2015; Mundaca & Abarca, 2015; Osorio et al., 2011; Pardo-Calvache et al., 2019; Romero et al., n.d.; Schmitz et al., 2019; Suliman & Nazri, 2015; Tanveer, 2016)Azorín, J. F. M., Gamero, M. D. L., Moliner, J. P., Ortega, E. M. P., & Guilló, J. J. T. (2012). Métodos híbridos de investigación y dirección de empresas: Ventajas e implicaciones. Cuadernos de Economía y Dirección de La Empresa, 15(2), 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2012.01.001>
- [2] Budgen, D., & Brereton, P. (2006). Performing systematic literature reviews in software engineering. Proceedings - International Conference on Software Engineering, 2006, 1051–1052. <https://doi.org/10.1145/1134285.1134500>
- [3] M. A. Jabar, S. Abdullah, Y. Y. Jusoh, S. Mohanarajah, and N. M. Ali, “Adaptive and dynamic characteristics in hybrid agile management model for software development project success,” Int. Conf. Res. Innov. Inf. Syst. ICRIIS, vol. December-2, 2019, doi: 10.1109/ICRIIS48246.2019.9073337.
- [4] Jabar, M. A., Abdullah, S., Jusoh, Y. Y., Mohanarajah, S., & Ali, N. M. (2019). Adaptive and dynamic characteristics in hybrid agile management model for software development project success. International Conference on Research and Innovation in Information Systems, ICRIIS, December-2019. <https://doi.org/10.1109/ICRIIS48246.2019.9073337>
- [5] Khan, M. Z. (2020). Hybrid ensemble learning technique for software defect prediction. International Journal of Modern Education and Computer Science, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2020.01.01>
- [6] Kumar, M., Shukla, M., & Agarwal, S. (2014). A hybrid approach of requirement engineering in agile software development. Proceedings - 2013 International Conference on Machine Intelligence Research and Advancement, ICMIRA 2013, 515–519. <https://doi.org/10.1109/ICMIRA.2013.108>
- [7] E. Llargués, X. Herranz, L. Sánchez, and E. Calbo, “Objetivos del ABP-FS,” www.fundacioneducacionmedica.org FEM, vol. 18, no. 2, pp. 131–137, 2015, [Online]. Available: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322015000200009&lang=en.
- [8] Mohammad, A. H. (2013). Agile Software Methodologies: Strength and Weakness. International Journal of Engineering Science and Technology, 5(3), 455–459.
- [9] Mohanarajah, S., & Jabar, M. A. (2015). Software development methodologies: A perspective of different strategies linked to a similar goal. Conference Proceedings - 6th International Conference on Information Technology and Multimedia at UNITEN: Cultivating Creativity and Enabling Technology Through the Internet of Things, ICIMU 2014, 173–177. <https://doi.org/10.1109/ICIMU.2014.7066625>
- [10] Mundaca, I. L., & Abarca, M. V. (2015). Método ágil híbrido para desarrollar. Ingeniare, 23(3), 473–488.
- [11] Osorio, J. A., Chaudron, M. R. V., & Heijstek, W. (2011). Moving from waterfall to iterative development - An empirical evaluation of advantages, disadvantages and risks of RUP. Proceedings - 37th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications, SEAA 2011, 453–460. <https://doi.org/10.1109/SEAA.2011.69>
- [12] Pardo-Calvache, C. J., Chilito-Gómez, P. R., Viveros-Meneses, D. E., & Pino, F. J. (2019). Scrum+: A scaled Scrum for the agile global software development project management with multiple models. Revista Facultad de Ingeniería, 93, 105–116. <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20190519>
- [13] Romero, Y., Melendez, K., & Dávila, A. (n.d.). Modelos para el análisis comparativo de herramientas de software: Una revisión sistemática de la literatura.
- [14] Schmitz, K., Mahapatra, R., & Nerur, S. (2019). User Engagement in the Era of Hybrid Agile Methodology. IEEE Software, 36(4), 32–40. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.290100623>
- [15] Suliman, A., & Nazri, N. (2015). A new hybrid model of software engineering and systems engineering for embedded system development methodology. Conference Proceedings - 6th International Conference on Information Technology and Multimedia at UNITEN: Cultivating Creativity and Enabling Technology Through the Internet of Things, ICIMU 2014, 346–350. <https://doi.org/10.1109/ICIMU.2014.7066657>
- [16] Tanveer, M. (2016). Agile for large scale projects - A hybrid approach. 2015 National Software Engineering Conference, NSEC 2015, Nsec, 14–18. <https://doi.org/10.1109/NSEC.2015.7396338>
- [17] (Benvenuto Vera, 2006)Benvenuto Vera, A. (2006). Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC. *Capic Review*, 4(4), 3.
- [18] Méndez Nava, E. M. (2006). *Modelo de evaluación de metodologías para el desarrollo de software*. 50. <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ7365.pdf> (Méndez Nava, 2006)
- [19] Ralph, B., & Carvel, R. (2018). Coupled hybrid modelling in fire safety engineering; a literature review. *Fire Safety Journal*, 100(August), 157–170. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2018.08.008> (Ralph & Carvel, 2018)
- [20] I. Sommerville, “Ingeniería de software- Pruebas de software,” no. 54, pp. 176–177, 2011, [Online]. Available:<http://ocw.unican.es/enseñanzas-tecnicas/ingenieria-del-software-ii/materiales/tema1-pruebasSistemasSoftware.pdf>.

[21] M. E. Mesa Andrango, "Benchmarking Metodologías Híbridas Para El Desarrollo De Software Prototipo Sistema Didáctico," Univ. Tec. del Norte, pp. 1–151, 2017.