

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



Estudio investigación acción - Definición de marco de trabajo empleando metodologías ágiles para la configuración de herramientas tecnológicas y su aplicación en proyectos de desarrollo de software para una empresa aseguradora

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

AUTOR

Jessenia Alexandra Velarde Castañeda

ASESOR:

Eder Ramiro Quispe Vilchez

Lima, noviembre, 2020

Resumen

El presente trabajo describe la revisión sistemática realizada sobre el uso correcto de las metodologías ágiles y herramientas para proyectos de desarrollo de software dependiendo de las complejidades que se presente.

Se inicia con una breve descripción del problema que se busca resolver para la cual se realiza la revisión sistemática. Este problema principalmente es la ausencia de un marco de trabajo que facilite a la organización y guíe con este el uso correcto de las metodologías ágiles y herramientas tecnológicas aplicadas a proyectos de desarrollo de software. Con esto se pretende ayudar a usuarios antes de la construcción del software; es decir que le facilite identificar la complejidad del proyecto que desea implementar y con eso pueda escoger una metodología, herramientas o técnicas para usarlas en la ejecución de su proyecto.

Luego de especifica el método de revisión de literatura a emplear la cual será principalmente una revisión sistemática en múltiples bases de datos de artículos como Scopus o IEEE usando el método PICOC como se describe en dicha sección. Luego estos artículos encontrados se filtran utilizando criterios de inclusión y exclusión como el año de publicación o el contenido del artículo.

Finalmente, una vez seleccionados los artículos relevantes se procede a responder a las preguntas de investigación planteadas durante la aplicación del método PICOC. En este caso se consideraron 4 preguntas que fueron respondidas utilizando todos los artículos relevantes.

Tabla de Contenido

RESUMEN.....	2
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO 2. MÉTODO.....	8
2.2 PREGUNTAS DE REVISIÓN	8
2.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	9
2.3.1 Motores de búsqueda a usar.....	9
2.3.2 Cadenas de búsqueda a usar.....	9
2.3.3 Documentos encontrados.....	10
2.3.4 Criterios de inclusión/exclusión.....	15
2.4 FORMULARIO DE EXTRACCIÓN DE DATOS.....	16
2.5 RESULTADOS DE LA REVISIÓN	21
2.5.1 Respuesta a pregunta 1	21
2.5.2 Respuesta a pregunta 2	21
2.5.3 Respuesta a pregunta 3	23
2.5.4 Respuesta a pregunta 4	23
2.6 CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS	26

Índice de Tablas

TABLA 1. Criterios de picoc

TABLA 2. Fuente de datos digitales consultadas

TABLA 3. Estudios seleccionados según la fuente de datos

TABLA 4. Documentos identificados

TABLA 5. Formulario de extracción de datos



Capítulo 1. Introducción

Hoy en día las organizaciones consideran implementar nuevas técnicas, herramientas y metodologías, pues lo ven como una solución de mejora para su organización, para este caso se hablará del sector asegurador. Este sector, como bien se sabe es muy cambiante por lo que dependen de leyes y situaciones que pasan alrededor de las personas. Por este motivo los tipos de productos o servicios brindados tienen que ir de acuerdo a la situación, por ejemplo, en este año 2020 los servicios de seguros cambiaron contra el COVID-19, generando así nuevos seguros, nuevos módulos, nuevos sistemas, etc. Sin embargo, rápidamente optan por metodologías o herramientas, sin haber realizado una evaluación previa sobre las necesidades o si realmente estas se ajustan a los objetivos de la organización (Peitl et al., 2018). También se sabe que los proyectos pueden tener varios tipos de complejidad, por ejemplo, pueden ser simples, complejos, complicados, caóticos o desordenados; por lo que usar la misma metodología o técnica no beneficia o acelera al proyecto (Cynefin: La Complejidad Que Nos Rodea - Blog | Martín Alaimo, n.d.). Además, según el autor Girma (2019), en cuanto a la aplicación de métodos ágiles durante el desarrollo de software podrían ocurrir problemas en el proceso de arranque porque muchas personas no comprenden en su totalidad el concepto actual del desarrollo de software ágil. En consecuencia, los autores Ching & Mutuc (2019), comenta que es probable que fallen por la falta de una visión holística del contexto del desarrollo de software antes de aplicar los métodos ágiles.

Según Ching & Mutuc (2019), la implementación de metodologías ágiles mayormente usadas se basa en suposiciones cuestionables de popularidad de una metodología, pero la popularidad no está directamente relacionada con sus objetivos de negocio ni con la complejidad del proyecto, con complejidad nos referimos a las características que se vayan a presentar en los diferentes proyectos de software (Cynefin: La Complejidad Que Nos Rodea - Blog | Martín Alaimo, n.d.). Según Uludag (2019), la adopción de LeSS, marco de trabajo Scrum a gran escala (SAFe 5.0 Framework - SAFe Big Picture, n.d.; Ahmad et al., 2016), se vio obstaculizada por la falta de mentalidad ágil y comprensión sobre LeSS. Por otro lado, Girma (2019), comenta que se tiene un conocimiento errado sobre el uso de las metodologías ágiles ya que por ser “ágil” suponen que no se debe presentar documentación, lo cual es falso. Según el Manifiesto ágil, comenta que se considera más importante que un software funcione y no una gran documentación donde esta no sea necesaria para tomar una decisión importante, pero sí se recomienda documentación corta que se centre en lo fundamental (Manifiesto for Agile Software Development, n.d.). Según el autor Bishop (2017), en la práctica, las organizaciones han optado en gran medida por un enfoque híbrido para ágil, que combina sus conceptos y métodos con las metodologías existentes de Stage Gate o cascada. Esto ha hecho que la gestión ágil sea aún más compleja. Por lo tanto, según los autores Kryvinska & Processing (2019) dice que cuando una organización está comenzando un enfoque LeSS para escalar el equipo de entrega, lo primero que hay que aclarar es la definición de un producto.

Así mismo se presenta otra dificultad con los equipos ágiles, la cual es la representación de un equipo multifuncional de alto rendimiento, según Adelyar & Nortá (2017), en la práctica, controlar quién realiza los cambios en el software es muy esencial. Los acontecimientos y tardanzas de los equipos causan cuellos de botella, ya que todas las tareas de proyecto inacabadas de un sprint tienen que ser reasignadas a las siguientes iteraciones, de hecho, una de las razones del aspecto de cuellos de botella es la interdependencia entre tareas realizadas por equipos, además, la poca experiencia en la planificación de un proyecto de desarrollo de software hace que los miembros del equipo definan una cantidad de trabajo poco realista, con metas muy altas (Cvetkovic et al., 2017). También, según lo expresado por Uludag (2019), comenta que LeSS alienta a los equipos a experimentar, fallar y aprender nuevos conceptos, pero teniendo una visión clara de la planificación del proyecto.

Es importante revelar que en muchas organizaciones la utilización de marcos de trabajo o metodologías ágiles no es la más adecuada, según Lassenius (2015), descubrió que varias de las compañías estiran el tamaño del equipo por debajo y por encima de las 3 a 9 personas recomendadas, para la formación del equipo ágil que formará parte del proyecto. En algunos ejemplos de esta publicación, se pudo verificar que se tienen equipos con solo dos miembros, en otro caso se trabajaban con equipos de hasta diez miembros; uno de estos incluso con más de 10 miembros. Además, se descubrió también que, aunque Daily Scrum es un medio central de comunicación en Scrum, descubrimos que la mayoría de las compañías no lo siguen o si lo utilizan se realiza cada dos días o solo una vez a la semana, si no hay suficientes cambios. El objetivo es seleccionar los métodos más convenientes que se adecuen al proyecto de desarrollo de software (Dwivedi & Gupta, 2017).

En cuanto a la ausencia de una retrospectiva/evaluación de las metodologías y herramientas utilizadas en un proyecto de desarrollo de software, antes de comenzar un nuevo proyecto, se debe tener una visión holística del contexto del desarrollo de software antes de aplicar metodologías o herramientas, o tener un feedback de como fue el resultado de los proyectos anteriores que utilizaron esas metodologías o herramientas, para poder evaluar si se adapta a los objetivos y a la complejidad del proyecto (Ching & Mutuc, 2019). Un caso de estudio descrito comenta que debe de haber una comprensión clara entre los participantes del proyecto sobre el método ágil específico en uso y cómo se implementa en el proyecto (Agile Project Management in a Public Context: Case Study on Forms of Organising Jouko Nuottila *, Kirsi Aaltonen and Jaakko Kujala, 2017).

Con una implementación correcta de la formación de equipos ágiles se podría afirmar que, según Peitl (2018), el enfoque ágil también mejora la comunicación del equipo y la comprensión común de los requisitos del cliente, además, se reduce las discusiones sobre los requisitos del proyecto y ayuda a lograr la especificación adecuada de este. Cabe resaltar que en muchos casos se presentaba barreras en

la migración de una metodología a otra, y más que todo por los miembros del equipo. Además, según el autor Kortum (2019), la productividad del equipo a través de una estructura de comunicación efectiva resalta el aumento en la motivación para participar activamente. Por este motivo la comunicación del equipo y la comprensión común de los requisitos del cliente pueden tener efectos positivos a largo plazo en la satisfacción general del equipo.



Capítulo 2. Método

2.1 Revisión sistemática

Esta revisión sistemática tiene como objetivo identificar de qué manera las metodologías ágiles o herramientas vienen siendo aplicadas en las organizaciones privadas y gobierno, cómo esto ha ayudado al momento de realizar un proyecto de desarrollo de software y si estas cuentan con una hoja de ruta que guíe todo su proceso, incluyendo la planificación, organización, formación de equipos, procedimientos de trabajo y el uso de las herramientas técnicas

2.2 Preguntas de revisión

1. ¿Cuáles son los fundamentos, características de las metodologías, marcos de trabajo, procedimientos, estándares de actividades que son empleados en proyectos de desarrollo de software o proyectos de transformación digital?
2. ¿Cuáles son las tendencias recientes que se usan para la planificación, gestión de personal, seguimiento de cumplimiento de actividades y uso de herramientas tecnológicas usadas para los proyectos de desarrollo de software?
3. ¿Cuáles son los mayores hallazgos, beneficios, métricas, limitaciones del uso de las metodologías ágiles y herramientas técnicas en proyectos de desarrollo de software?
4. ¿Cuáles son las razones que explican las tendencias recientes para que estas metodologías, herramientas sean aplicadas en casos de estudio, organizaciones privadas y gobierno?

Para estructurar los elementos de las preguntas de investigación se usó los criterios de PICOC propuestos (Kitchenham, B., Mendes, E., Travassos, G.H., 2007). Dado que la investigación no pretende comparar una metodología base, no se consideró el criterio de “comparación”. Primero se está conociendo qué metodologías existen. Estos conceptos se detallan en la tabla 1.

TABLA 1. CRITERIOS DE PICOC

Población	Marcos de Trabajo, metodologías, normativas, planificación, formación de equipos, procedimientos de trabajo.
Intervención	Proyectos ágiles, proyectos de desarrollo de software, metodologías ágiles, herramientas técnicas, transformación digital.
Comparación	No aplica

Salidas	Herramientas técnicas que dan soporte a marcos de trabajo.
Contexto	Casos de estudio, aplicación en la industria, gobiernos.

2.3 Estrategia de búsqueda

Para encontrar información relevante que ayude a responder estas preguntas, se elaboraron cadenas de búsqueda que permitan centrar el enfoque de la investigación.

2.3.1 Motores de búsqueda a usar

TABLA 2. FUENTE DE DATOS DIGITALES CONSULTADAS

Identificador	Fuentes de Datos	URL
Scopus	Scopus	https://www.scopus.com/
IEEE	IEEEExplore	https://ieeexplore.ieee.org/

2.3.2 Cadenas de búsqueda a usar

P: ("methodology" OR "frameworks" OR "roadmap" OR "planning" OR "adaptation" OR "management" OR "work procedures")

I: ("agile projects" OR "agile" OR "agile software" OR "technical tools" OR "digital transformation" OR "agile methodology" OR "software projects")

C: ---

O: ("experience" OR "results" OR "evaluate" OR "benefit" OR "improvement")

Cx: ("case study" OR "business organization")

Cadena: (((P AND I) AND O) AND Cx)

((("methodology" OR "frameworks" OR "roadmap" OR "planning" OR "adaptation" OR "management" OR "work procedures") AND ("agile projects" OR "agile" OR "agile software" OR "technical tools" OR "digital transformation" OR "agile methodology" OR "software projects"))) AND

("experience" OR "results" OR "evaluate" OR "benefit" OR "improvement")) AND (“case study” OR “business organization”))

Para la cadena de búsqueda, en caso de Scopus dio como resultado 1,810 publicaciones, se escogieron subáreas como Business, Management and accounting y engineering ya que son áreas de nuestro interés. Para la búsqueda en IEEE dio como resultado 528 publicaciones, se escogieron publicaciones con los siguientes ítems: project management, software development management, organisational aspects, software engineering, innovation management y software metrics. Para ambas búsquedas sólo se tomó en cuenta las publicaciones entre los años 2015 y 2020. El listado de estudios seleccionados se encuentra clasificado en la tabla 3.

TABLA 3. ESTUDIOS SELECCIONADOS SEGÚN LA FUENTE DE DATOS

Bases de Datos	Resultados de búsqueda	Documentos Relevantes
Scopus	437	97
IEEE	146	31
Total	583	128

2.3.3 Documentos encontrados

El proceso de selección de los documentos encontrados fue de la siguiente manera:

Selección inicial: En la primera etapa del proceso de selección se revisó los títulos y abstracts de las publicaciones en ambas BD y se eliminó aquellos que claramente no cumplían los criterios de inclusión y exclusión, el resultado fue expuesto en la Tabla 4.

Selección final: En la segunda etapa del proceso se revisó nuevamente dichas publicaciones, pero de manera completa, es decir se leyó toda la publicación para poder verificar si cumplían los criterios de inclusión y exclusión, además debían responder al menos una pregunta de nuestra formulación de extracción de datos. Como resultado final se evidencia 38 estudios sin duplicación por detallar.

Para cada uno de los estudios seleccionados, se respondió las preguntas individuales y preguntas generales, esto se muestra con más detalle en el [Anexo 1](#).

TABLA 4. DOCUMENTOS IDENTIFICADOS

ID	Título de la publicación	Autor	Año	Fuente
1	A risk management framework for distributed scrum using prince2 methodology	Esteki M., Gandomani T.J., Farsani H.K.	2020	Scopus
2	Implementation of Scrum Retrospective in the Process of Improving Logistics Organization	Rola P., Kuchta D.	2020	Scopus
3	Lean practices implementation in aerospace based on sector characteristics: methodology and case study	Amrani A., Ducq Y.	2020	Scopus
4	Analytical Study of Agile Methodology in Information Technology Sector	Singh R., Kumar D., Sagar B.B.	2019	Scopus
5	Using Scrum and unified modelling language to analyze and design an automatic course scheduling system	Chen P.-S., Chen G.Y.-H., Lien S.-F., Huang W.-T.	2019	Scopus
6	Agile performance measurement system development: an answer to the need for adaptability?	Stormi K.T., Laine T., Korhonen T.	2019	Scopus
7	Behavior-driven dynamics in agile development: The effect of fast feedback on teams	Kortum F., Klunder J., Schneider K.	2019	Scopus/IEEE
8	Investigating the Adoption and Application of Large-Scale Scrum at a German Automobile Manufacturer	Uludag O., Kleehaus M., Dreymann N., Kabelin C., Matthes F.	2019	Scopus/IEEE
9	Evaluating agile and lean software	Ching P.M., Mutuc	2019	Scopus/IEEE

	development methods from a system dynamics perspective	J.E.		
10	Modeling and performance analysis of scrumban with test-driven development using discrete event and fuzzy logic	Sambinelli F., Ursini E.L., Borges M.A.F., Martins P.S.	2019	Scopus
11	Scrum Agile Project Management Methodology Application for Workflow Management: A Case Study	Carneiro L.B., Silva A.C.C.L.M., Alencar L.H.	2019	Scopus/IEEE
12	Enterprise agility: A balancing act - A local government case study	Barroca L., Sharp H., Dingsøy T., Gregory P., Taylor K., AlQaisi R.	2019	Scopus
13	The Value of Customer Journey Mapping and Analysis in Design Thinking Projects	Fehér P., Varga K.	2019	Scopus
14	Scrumban for teaching at undergraduate program: A case study from software engineering students, University of Phayao, Thailand	Plengvittaya C., Sanpote D.	2018	Scopus
15	Enterprise agility: Why is transformation so hard?	Karvonen T., Sharp H., Barroca L.	2018	Scopus
16	Can embedded space system development benefit from agile practices?	Könnölä K., Suomi S., Mäkilä T., Rantala V., Lehtonen T.	2017	Scopus
17	Agile Methodology: Benefits and Barriers on Its Initial Application	Peitl K.C., De Oliveira Baptista C.M.	2017	Scopus

18	Metagility: Managing Agility for competitive advantage in new product development: A case study of how one company used agility to become number one in its market	Bishop D.A.	2017	Scopus/IEEE
19	Meeting industry-academia research collaboration challenges with agile methodologies	Sandberg A.B., Crnkovic I.	2017	Scopus/IEEE
20	Agile Methods on Large Projects in Large Organizations	Hobbs B., Petit Y.	2017	Scopus
21	A qualitative case study on agile practices and project success in agile software projects	Henriksen A., Pedersen S.A.R.	2017	Scopus
22	Towards a secure agile software development process	Adelyar S.H., Norta A.	2017	Scopus
23	Agile project management in a public context: Case study on forms of organising	Nuottila J., Aaltonen K., Kujala J.	2017	Scopus
24	Enhancing the agility and performances of a project with lean manufacturing practices	Cvetkovic N., Morača S., Jovanović M., Medojević M., Lalić B.	2017	Scopus
25	The agile method engineering: Applying fuzzy logic for evaluating and configuring agile methods in practice	Dwivedi R., Gupta D.	2017	Scopus
26	On the usage and benefits of agile methods & practices: A case study at Bosch Chassis systems control	Diebold P., Mayer U.	2017	Scopus

27	Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice	Parviainen P., Tihinen M., Kääriäinen J., Teppola S.	2017	Scopus
28	Applying agile practices to avoid chaos in User Acceptance Testing: A case study	Jeeva Padmini K.V., Perera I., Bandara D.H.M.N.	2016	Scopus
29	A scrumban integrated gamification approach to guide software process improvement: A Turkish case study [Gamifikacijski pristup s integriranom Scumban metodologijom u poboljšanju razvoja softvera: Turska analiza slučaja]	Yilmaz M., O'Connor R.V.	2016	Scopus
30	Metric based software project performance monitoring model	Doraisamy M., Ibrahim S., Mahrin M.N.	2016	Scopus
31	Is Agile Portfolio Management Following the Principles of Large-Scale Agile? Case Study in Finnish Broadcasting Company Yle	Laanti M., Kangas M.	2015	Scopus
32	User-centered design practices in serum development process: A distinctive advantage?	Anwar S., Motla Y.H., Siddiq Y., Asghar S., Hassan M.S., Khan Z.I.	2015	Scopus
33	What do practitioners vary in using scrum?	Diebold P., Ostberg J.-P., Wagner S., Zendler U.	2015	Scopus
34	Continuous planning: An important aspect of agile and lean development	Suomalainen T., Kuusela R., Tihinen M.	2015	Scopus

35	Project Management Using the Scrum Agile Method: A Case Study within a Small Enterprise	B. L. Romano; A. D. d. Silva	2015	IEEE
36	Agile Scrum Scaling Practices for Large Scale Software Development	M. Girma; N. M. Garcia; M. Kifle	2019	IEEE
37	Productivity Improvement of Software Development Process Through Scrumban: A Practitioner's Approach	S. P. Patil; J. R. Neve	2018	IEEE
38	A case study: Adoption of agile in Thailand	A. Nanthaamornphong; R. Wetprasit	2016	IEEE

2.3.4 Criterios de inclusión/exclusión

Se ha definido un conjunto de criterios de selección clasificados en inclusivos y exclusivos con el fin de identificar los estudios más adecuados para la revisión sistemática.

2.3.4.1. Criterios de Inclusión

- Las publicaciones presentan el uso de las metodologías ágiles, herramientas técnicas y transformación digital.
- Las publicaciones presentan lineamientos de trabajo, es decir se consideran actividades relacionadas a la planificación, gestión de personal, seguimiento de cumplimiento de actividades.
- Las publicaciones deben ser escritas en inglés o español.

2.3.4.2. Criterios de Exclusión

- Publicaciones que son ajenas al uso de las metodologías ágiles o herramientas técnicas.
- Publicaciones que son distintas a las evaluaciones, limitaciones, métricas, forma de uso, mejoras, beneficios sobre el uso de las metodologías ágiles o herramientas técnicas.
- Publicaciones que muestren resultados redundantes y menos detallados con respecto a otro estudio de la misma autoría.

2.4 Formulario de extracción de datos

La búsqueda se realizó en el mes de abril del 2020, considerando los criterios de inclusión de estudios realizados entre los años 2015 y 2020. La tabla 5 muestra dicha extracción, considerando las preguntas de revisión formuladas anteriormente.

Una vez que se hayan seleccionado los estudios primarios y se haya evaluado su calidad, se extraerán los datos. Los formularios de extracción de datos y la estrategia que se adoptará para registrar los datos se da en las secciones a continuación.

TABLA 5. FORMULARIO DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Campo	Descripción	Pregunta
Metodologías usadas	Nombre de las metodologías usadas.	Preg. 1
Tipo de Herramientas técnicas usadas	¿Qué tipo de herramientas o prácticas ágiles son utilizadas para los proyectos de desarrollo de software?	Preg. 1
Fundamentos y características	¿Por qué usan ese tipo de metodologías, herramientas?, detalle de las características.	Preg. 1
Planificación	Detalle de la planificación que son utilizadas en organizaciones.	Preg. 2
Gestión del personal	¿Cómo se organiza al personal?	Preg. 2
Cumplimiento de actividades	Detalles de los cumplimientos de actividades.	Preg. 2
Herramientas Tecnológicas	¿Qué tipo de herramientas utilizan para la organización de los proyectos?	Preg. 2
Evaluaciones	¿Cómo se evalúan las mejoras?	Preg. 3
Mejoras reportadas	¿Qué mejoras han sido reportadas al aplicar las metodologías?	Preg. 3
Métricas y limitaciones	¿Cuáles son las métricas, limitaciones que han sido reportadas al aplicar las metodologías?	Preg. 3

Organizaciones	¿Qué tipo de lineamientos aplicaron las organizaciones, casos de estudio y en qué sector?	Preg. 4
Casos de aplicación	Metodologías que se usaron para un estudio.	Preg. 4
Consideraciones	¿Por qué se considera el empleo de las metodologías ágiles?, en que se basan.	Preg. 4
Datos para extraer y usar para responder preguntas de investigación		
¿Qué tipo de metodologías se discutieron?	En General, las publicaciones hacen mucho énfasis al marco de trabajo (Scrum), pero también hablan de metodologías como XP, kanban, Scrumban, Feature driven development, dynamic system development method, adaptive software development, prince2.	
¿Qué definición de metodología se utilizó más?	Se tiene una gran preferencia por el marco de Scrum, múltiples empresas en diferentes sectores y/o casos de estudio, se destaca por la repartición de tareas en diferentes ciclos del proyecto (Sprints), por la organización de equipos, por la comunicación activa que se tiene entre el equipo, por la gran ventaja de identificar sus problemas a tiempo y poder mejorarlos para el siguiente sprint.	
¿Qué métricas se mencionaron para medir los resultados? y ¿Cuál fue el resultado?	<p>Según (Sambinelli et al., 2019), en el caso de proyectos a corto plazo, en todos los escenarios de complejidad, la adopción de TDD resulta en una productividad menor que la no adopción. Sin embargo, en el caso de proyectos a largo plazo, también independientes de la complejidad del proyecto, la adopción de TDD es más productiva que la no adopción. Sin embargo, los proyectos a mediano plazo requieren un análisis más detallado para la toma de decisiones, ya que, dependiendo de la complejidad del producto, el punto de ruptura a favor de la adopción de TDD ocurre en distintos momentos del proyecto.</p> <p>Según (Peitl et al., 2018), Las ganancias en los KPI son una métrica importante para justificar el esfuerzo de un cambio organizacional tan grande que claramente muestra una reducción en los costos de producción y en el desarrollo.</p> <p>Según (Dwivedi & Gupta, 2017), las reglas rizadas para la ‘recuperación del método más apropiado’ son aplicados para solucionar la naturaleza que se superpone de métodos, su objetivo es seleccionar los métodos más convenientes. Por ejemplo, una regla rizada, Si <el grado de la tarea> es <pequeño> entonces <SCRUM> es un método <bueno> de seleccionar. Si <el grado de la tarea> es <medio> entonces <XP> es un método <bueno> de seleccionar. Si <El grado de la tarea> es <grande> entonces <ASD> es un método <muy bueno> de seleccionar.</p>	

<p>¿Cuáles fueron los procedimientos para la transformación digital?</p>	<p>Según (Kruchten et al., 2019), para una transformación exitosa se reflejan en los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Apoyo de gestión. ● Compromiso con el cambio ● Liderazgo ● Capacitación y entrenamiento ● Involucrar a las personas - propiedad colectiva. ● Comunicación y transparencia <p>Según (Gerster et al., 2018), Se indica que un mayor enfoque en la cultura organizacional y el aprovechamiento tanto de la innovación de abajo hacia arriba como de las actividades de liderazgo de apoyo de arriba hacia abajo, podrían aumentar la probabilidad de una transformación exitosa.</p> <p>Según (Parviainen et al., 2017), el impacto y los objetivos de digitalización para una organización, pueden ser identificados desde tres puntos de vista diferentes: Eficacia interna; es decir, modo mejorado de trabajar vía medios digitales y planear de nuevo procesos internos, Oportunidades externas; es decir, nuevas oportunidades comerciales en esfera comercial existente (nuevos servicios, nuevos clientes etc.), Cambio perjudicial; las causas de la digitalización cambian papeles comerciales completamente.</p>
<p>¿Cuáles fueron los problemas que tuvieron?</p>	<p>Según (Uludag et al., 2019), durante la adopción de LeSS, identificó que los productos tenían preocupaciones con respecto a numerosas reuniones de coordinación, la estructura organizativa actual, los empleados temían perder estatus y poder, la adopción se vio obstaculizada por la falta de mentalidad ágil y comprensión sobre LeSS.</p> <p>Según (Ching & Mutuc, 2019), la causa de la falla es probablemente la falta de una visión holística del contexto del desarrollo de software antes de aplicar los métodos Agile o Lean.</p> <p>Según (Bishop, 2017), en la práctica, las organizaciones han optado en gran medida por un enfoque híbrido para ágil, que combina sus conceptos y métodos con las metodologías existentes de Stage Gate o cascada. Esto ha hecho que la gestión de Agile sea aún más compleja.</p> <p>Según (Adelyar & Norta, 2017), en la práctica controlar quién</p>

	<p>realiza los cambios en el software es muy esencial. Este problema se relaciona con la programación de pares y las fases de integración continua de ágil. La alta tasa de este problema pertenece a la fase de programación de pares. Además, se discute sobre otro principio de seguridad que es "Menos privilegios", la cual la violación de este principio dificulta el control de acceso y puede comprometer los aspectos de confidencialidad, integridad, disponibilidad y responsabilidad de la seguridad del software.</p> <p>Según (Cvetkovic et al., 2017), los acontecimientos y tardanzas de este equipo causaron cuellos de botella serios, ya que todas las tareas de proyecto inacabadas de un sprint tienen que ser reasignadas a las siguientes iteraciones. Además, una de las razones del aspecto de cuellos de botella eran interdependencias entre tareas realizadas por equipos de la suscripción diferentes. Los miembros del equipo definieron la cantidad de trabajo poco realista.</p> <p>Según (Lassenius et al., 2015), se descubrió que se utiliza de forma incorrecta el marco de Scrum, ya que varias de las compañías estiran el tamaño del equipo por debajo y por encima de las 3 a 9 personas recomendadas. Dos compañías presentadas en el caso tienen equipos con solo dos miembros. Tres empresas presentadas en el caso trabajan con equipos de hasta diez miembros; uno de estos incluso con más de 10 miembros. Además, se descubrió también que, aunque Daily Scrum es un medio central de comunicación en Scrum, descubrimos que la mayoría de las compañías no lo siguen o si lo utilizan se realiza cada dos días o solo una vez a la semana, si no hay suficientes noticias.</p> <p>Según (Girma et al., 2019), en cuanto a la aplicación de métodos ágiles durante el desarrollo de software podrían ocurrir problemas en el proceso de arranque porque muchas personas todavía entienden mal el concepto actual del desarrollo de software ágil.</p>
<p>¿Cuáles fueron las afirmaciones de los expertos?</p>	<p>Según (Könnölä et al., 2017), Algunas prácticas y métodos ágiles, como el desarrollo basado en pruebas (TDD), Scrum y XP se consideran muy útiles y deben tenerse en cuenta. Los autores también señalan que los enfoques híbridos, donde las prácticas ágiles se combinan con las metodologías formales existentes y los estándares de ingeniería, también se deben practicar, de tal manera que se utilizan prácticas ágiles para áreas que requieren descubrimiento de conocimiento, mientras que las metodologías formales se utilizan en procesos conocidos y repetibles.</p> <p>Según (Peitl et al., 2018), la metodología Scrum puede concluirse como un cambio positivo para la organización.</p> <p>Según (Parviainen et al., 2017), Las ventajas potenciales de la digitalización para la eficacia interna incluyen la eficacia de proceso de negocio mejorada, la calidad y la consecuencia vía</p>

	<p>eliminación de pasos manuales y ganancia de la mejor exactitud. También puede permitir una mejor opinión de tiempo real sobre operación y resultados, integrando datos estructurados y no estructurados, proporcionando mejores opiniones sobre datos de la organización e integrando datos de otras fuentes. Además, la digitalización puede llevar a la mejor satisfacción de trabajo para empleados a través de la automatización del trabajo rutinario.</p>
<p>¿Qué tipo de organizaciones (sector) utilizan transformación digital?</p>	<p>En general, observamos que, en varias empresas, en distintos sectores como, por ejemplo, banca, industrias de software, producción, eléctricas, compañías automotrices (Toyota), académica, hospitales, entre otras, ya están aplicando transformación digital o transformación ágil como algunos lo llaman. Ya que en base a los resultados se presentan mejor comunicación entre los trabajadores y mayor productividad para alcanzar los objetivos de cada empresa.</p>
<p>¿Qué tipo de metodologías ágiles son más utilizadas en las organizaciones/casos de estudio?</p>	<p>Mayormente las empresas en distintos rubros se inclinan por utilizar el marco de Scrum, algunas utilizan este marco sumado con el tablero de Kanban, la cual se denomina Scrumban, otras en mayor escala utilizan a LeSS, esto se trabaja con un mayor grupo de trabajadores. Pero a pesar de eso, se sigue implementando de acuerdo con los principios de scrum, es decir utilizando roles como PO (quien se encarga de detallar los requisitos, necesidades del cliente), SM (motiva a los miembros del equipo y rastrea los artefactos del proceso Scrum,) y el equipo de desarrollo (quienes se autoorganizan con los Sprint y desarrollo el proyecto).</p>
<p>¿Como se considera el uso de las metodologías ágiles?</p>	<p>Según (Könnölä et al., 2017), afirman que los estándares ECSS concuerdan con el pensamiento ágil en ciertas áreas y que muchas prácticas ágiles, como las reuniones frecuentes de revisión y planificación y TDD, son beneficiosas en los proyectos de software espacial.</p> <p>Según (Peitl et al., 2018), afirman que el enfoque ágil también mejora la comunicación del equipo y la comprensión común de los requisitos del cliente. Se redujo las discusiones sobre los requisitos del producto y ayudó a lograr la especificación adecuada del producto. Aunque el caso mostró barreras en la migración de la metodología de cascada a la metodología Scrum, las ganancias mostradas hasta ahora justifican el esfuerzo.</p>

2.5 Resultados de la revisión

2.5.1 Respuesta a pregunta 1

Pregunta 1. ¿Cuáles son los fundamentos, características de las metodologías, marcos de trabajo, procedimientos, estándares de actividades que son empleados en proyectos de desarrollo de software o proyectos de transformación digital?

De la revisión que se ha realizado, se ha obtenido que la “metodología” con mayor aplicación en organizaciones y casos de estudio es el marco de Scrum. También se evidencia casos en donde se utiliza la metodología Scrumban, donde es una combinación entre las mejores características de Scrum con utilización del tablero de kanban. El objetivo básico de Scrumban es responder rápidamente a los cambios del usuario (Plengvittaya & Sanpote, 2018). Se menciona Scrum a gran escala (LeSS), donde esta metodología se combina con métodos ágiles, kanban y devOps en algunos casos. Según (Uludag et al., 2019), LeSS alienta a los equipos a experimentar, fallar y aprender nuevos conceptos.

Sin embargo, la utilización de herramientas técnicas puede variar de acuerdo con lo que se desee proponer, medir, evaluar la experiencia del cliente, mejorar, agilizar los procedimientos, entre otras. Algunas de las herramientas más utilizadas y mencionadas en las publicaciones son KPI's, TDD, System Dynamics, Customer Journey Mapping, Planning Poker, Gamificación, User Acceptance Testing (UAT), Programación en pares, Principios de gran escala ágil, User Experience.

Relacionando el uso de las metodologías con herramientas en algunos casos se menciona que el objetivo de utilizar Scrum es hacer las adaptaciones necesarias y presentar los indicadores de rendimiento para evaluar las mejoras logradas con el uso de la herramienta (Carneiro et al., 2019). Para medir tareas de acuerdo con la dificultad que se presente, se puede utilizar Planning Poker para nivelar habilidades, en las cuales los miembros con poca experiencia podrían exponer sus dificultades. Además, también se puede utilizar Burndown charts, que proporcionan el tiempo para mostrar el progreso del Sprint y muestra las tareas por completar (Romano & Da Silva, 2015). En caso de la transformación digital, se presentan definiciones de agilidad empresarial que implican gestión empresarial para analizar la transformación ágil a gran escala (Gerster et al., 2018). Además, se define agilidad como una combinación de flexibilidad y delgadez con preparación continua (Bishop, 2017).

2.5.2 Respuesta a pregunta 2

Pregunta 2. ¿Cuáles son las tendencias recientes que se usan para la planificación, gestión de personal, seguimiento de cumplimiento de actividades y uso de herramientas tecnológicas usadas para los proyectos de desarrollo de software?

De los estudios relacionados a las metodologías, se prefiere más el uso del marco de scrum, para la implementación en las organizaciones o casos de estudio, y sus variaciones (Scrumban y LeSS) por lo tanto se utiliza el sprint planning, donde mayormente utilizan Planning Poker para estimar la complejidad de los próximos sprints (Kortum et al., 2019). Scrumban hereda la visualización de los flujos de trabajo y las etapas de valor agregado desde el principio hasta la finalización, como lo proporcionó el tablero Kanban. Las tareas en Scrumban están planificadas solo para el siguiente sprint. Esto tiene como objetivo limitar el trabajo en progreso (WIP), además se utiliza Planificación “just in time” (Plengvittaya & Sanpote, 2018). Resumiendo, en la utilización del marco de Scrum, mayormente los proyectos utilizan al menos uno de la siguiente planificación: Daily Stand-Up, Sprint, Sprint Review, Retrospective, Sprint Planning, Backlog, Burndown-Charts, Scrum Master, Product Owner, 80%-Rule, Planning Poker, User Stories, Epics, Cont. Integration, Scrum-of-Scrums (Kuusinen et al., 2017).

En caso de la gestión del personal, se compone por un Product Owner (PO), quien trabaja de manera directa con el cliente y además es responsable del retorno de inversión (ROI), un Scrum Master (SM), que puede motivar a los miembros del equipo y rastrear los artefactos del proceso Scrum, y los miembros del equipo Scrum tienen como objetivo entregar el producto al final de cada iteración / sprint y también cada miembro debe contar con la habilidad de trabajar multitareas o una función cruzada para causar hiper productividad. Las reglas y los roles para los miembros del equipo en Scrumban no son estrictos. Se recomienda ser un equipo autoorganizado (Plengvittaya & Sanpote, 2018). Cuando las organizaciones apuntan a escalar más de ocho equipos, se debe usar LeSS Huger. LeSS Huger presenta elementos adicionales que son necesarios para administrar cientos de personas, como el concepto de áreas de requisitos (RA). Los RA se organizan entorno a los requisitos centrados en el cliente. Todos los RA siguen la misma cadencia de sprint y apuntan a una integración continua en todo el producto. Un PO de área (APO) se enfoca en un RA y es responsable de una acumulación de productos de área (APB). El APO actúa esencialmente de la misma manera que lo haría el PO en el marco más pequeño de LeSS (Uludag et al., 2019).

Para el cumplimiento de actividades y herramientas tecnológicas, los elementos se descomponen en pequeñas tareas y a través de Sprint se observa el avance de dichos proyectos, su flexibilidad, capacidad de respuesta, velocidad, cultura de cambio, integración y baja complejidad, productos personalizados de alta calidad y movilización de competencias básicas; cada sprint tiene una complejidad diferente (Borzemski, 2019) y (Peitl et al., 2018). Daily Scrum es un medio central de comunicación en Scrum (Lassenius et al., 2015). Adicionalmente, se utiliza Kanban para controlar el flujo de un sistema de programación como producción Just in Time (JIT) (Plengvittaya & Sanpote, 2018). De hecho, se recomienda organizar la reunión retrospectiva de acuerdo con los siguientes pasos: establecer el escenario, recopilar datos (identificar los problemas más importantes), generar ideas, decidir qué hacer (enfoque siguiente sprint) y cerrar la retrospectiva (Peitl et al., 2018).

2.5.3 Respuesta a pregunta 3

Pregunta 3. ¿Cuáles son los mayores hallazgos, beneficios, métricas, limitaciones del uso de las metodologías ágiles y herramientas técnicas en proyectos de desarrollo de software?

Para casos de estudio o implementación de metodologías en organizaciones, mayormente se utilizan preguntas exploratorias para poder evaluar dicha metodología en las siguientes categorías: tiempo y duración, razones y problemas a abordar, marcos combinados, capacitación, adaptaciones, desafíos y lecciones aprendidas para evaluar la adopción del marco (Uludag et al., 2019). Además, system dynamics se utiliza para comprender las relaciones entre las diferentes formas de desperdicio bajo una perspectiva Lean (Ching & Mutuc, 2019). Se realizan evaluaciones con TDD, donde solo se consideraron productos de software de baja complejidad y fueron contabilizados, y se calculó la productividad diaria promedio. En proyectos de mediano y largo plazo, para este mismo contexto de productos simples, la adopción de TDD es más ventajosa (Sambinelli et al., 2019).

Según las mejoras reportadas publicadas en (Amrani & Ducq, 2020), el beneficio de implementar Lean es la implementación de mejora continua, la implementación eficiente desde la línea de ensamblaje hasta la logística y además ofrece una amplia gama de posibilidades. De hecho, se demuestra que ágil presenta una mejor productividad, densidad de efectos, relación de esfuerzo, resolución de defectos, verificación de ejecución de prueba, efectividad de validación y capacidad de predicción de esfuerzo comparando con la metodología tradicional (Chen et al., 2019). Los resultados mostraron su funcionalidad adecuada para detectar y eliminar riesgos potenciales, también el rendimiento de los equipos podría deberse a factores independientes (Esteki et al., 2020) y (Kortum et al., 2019).

La influencia del uso de Scrum en la organización de la rutina, en términos de gestión del tiempo, distribución de tareas, entrega efectiva, transparencia, monitoreo de actividades, colaboración entre los miembros del equipo y mejora continua, se verificó a través del análisis de los indicadores (Carneiro et al., 2019). A partir de los resultados de la simulación, la duración del proyecto y la complejidad del producto influyen en la productividad del equipo de desarrollo de software que adopta la práctica TDD (Sambinelli et al., 2019). Con los KPIs se justifica el esfuerzo de un cambio organizacional tan grande que claramente muestra una reducción en los costos de producción y en el desarrollo (Peitl et al., 2018).

2.5.4 Respuesta a pregunta 4

Pregunta 4. ¿Cuáles son las razones que explican las tendencias recientes para que estas metodologías, herramientas sean aplicadas en casos de estudio, organizaciones privadas y gobierno?

De la revisión que se ha realizado, se presentaron múltiples casos de estudio que se enfocan en distintos sectores, por ejemplo, en empresas de tecnología, desarrollo de software, industrias aeroespaciales, casos de estudio enfocados a escuelas primarias y secundarias, la implementación de metodologías ágiles o transformación digital a las empresas públicas, casos de estudio que se pretendía experimentar la adopción ágil, entre otras. Se puede concluir que los métodos ágiles pueden ser implementados en cualquier organización (privada o pública) y en cualquier sector.

Como se mencionó en la pregunta 1, la mayoría de las publicaciones se inclinan por el marco de scrum, adicionalmente se vieron otro tipo de metodologías ágiles, herramientas como; Design Thinking, Lean, Extreme Programming, Prince2, Feature driven development, dynamic system development method, adaptive software development, UML.

Concluyendo, se considera la implementación de técnicas ágiles para identificar y resolver problemas grupales en el área de mejora de ciertos procesos internos en empresas de logística (Borzemski, 2019). Algunas se basan y destacan la mejora continua, la implementación eficiente usando Lean, ya que se habían rumoreado sobre este tipo de beneficios, pero no había sido usado anteriormente, una vez que lo probaron quedaron satisfechos (Amrani & Ducq, 2020). Además, aportando herramientas como Customer Journey, se pudo comprender la importancia de la fase de descubrimiento, donde el objetivo es obtener una mejor comprensión de la industria y el campo con los clientes (B et al., 2019). Para tomar un caso en cuestión, los proyectos anteriores que aplican la metodología de cascada generalmente pasaban seis meses para realizar la investigación de mercado y solía ser realizada solo por diferentes departamentos. Aplicando la Metodología Scrum, esta investigación es realizada por el equipo multifuncional al comienzo del proyecto (Peitl et al., 2018). Según (Könnölä et al., 2017), el ECSS concuerda con el pensamiento ágil en ciertas áreas y que muchas prácticas ágiles, como las reuniones frecuentes de revisión y planificación y TDD, son beneficiosas en los proyectos de software espacial.

2.6 Conclusiones

A lo largo de la búsqueda, se ha podido encontrar documentación acerca del uso de las metodologías ágiles, herramientas tecnológicas, el detalle de la planificación, los procedimientos que siguieron, lineamientos y formación de equipos que se utiliza para la realización de los proyectos de desarrollo de software. Al retomar las preguntas de investigación planteadas al inicio de esta investigación, se tiene como resultados obtenidos en la Tabla 4 o en el Anexo 1 donde se da más detalle de las preguntas formuladas.

Por otra parte, los resultados muestran que las organizaciones se adaptan mejor con el marco Scrum o sus derivadas, las cuales son Scrumban o LeSS. Sin embargo, esto no quiere decir que todas las

organizaciones lo tengan que implementar o adaptar, ya que se puede observar que si bien es cierto la mayoría de las organizaciones se adaptan a estos marcos de trabajo o metodologías ágiles, pero no necesariamente los implementan de la forma correcta, ya que en muchos casos se presentan problemas como se puede apreciar en la Tabla 8. Además, se encontró con una gran cantidad de beneficios que nos brindan estos marcos de trabajo o metodologías ágiles, pero como se referencia anteriormente siempre se debe alinear con los objetivos de la empresa y poder evaluar el beneficio que nos brinda esta adaptación a la organización.

Analizando todos los lineamientos encontrados y enfocándose a nuestro objetivo de estudio principal de la tesis, obtenemos una mejor visualización de la existencia y utilización de metodologías y herramientas más usadas, con beneficios agregados para poder definir un marco de trabajo que brinde las pautas necesarias para un mejor desarrollo de proyectos de desarrollo de software.



Referencias

- [1] Esteki, M., Gandomani, T. J., & Farsani, H. K. (2020). A risk management framework for distributed scrum using prince2 methodology. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(3), 1299–1310. <https://doi.org/10.11591/eei.v9i3.1905>
- [2] Borzemeski, L. (2019). *Advances in Intelligent Systems and Computing 1052 Zofia Wilimowska Jerzy Świątek Editors Information Systems Architecture and Technology: Proceedings of 40th Anniversary International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30443-0>
- [3] Amrani, A., & Ducq, Y. (2020). Lean practices implementation in aerospace based on sector characteristics: methodology and case study. *Production Planning and Control*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1706197>
- [4] Singh, R., Kumar, D., & Sagar, B. B. (2019). Analytical Study of Agile Methodology in Information Technology Sector. *2019 4th International Conference on Information Systems and Computer Networks, ISCON 2019, 1997*, 422–426. <https://doi.org/10.1109/ISCON47742.2019.9036280>
- [5] Chen, P. S., Chen, G. Y. H., Lien, S. F., & Huang, W. T. (2019). Using Scrum and unified modelling language to analyze and design an automatic course scheduling system. *Journal of the Chinese Institute of Engineers, Transactions of the Chinese Institute of Engineers, Series A*, 42(6), 534–543. <https://doi.org/10.1080/02533839.2019.1613930>
- [6] Stormi, K. T., Laine, T., & Korhonen, T. (2019). Agile performance measurement system development: an answer to the need for adaptability? *Journal of Accounting and Organizational Change*, 15(2), 231–256. <https://doi.org/10.1108/JAOC-09-2017-0076>
- [7] Kortum, F., Klunder, J., & Schneider, K. (2019). Behavior-driven dynamics in agile development: The effect of fast feedback on teams. *Proceedings - 2019 IEEE/ACM International Conference on Software and System Processes, ICSSP 2019*, 34–43. <https://doi.org/10.1109/ICSSP.2019.00015>
- [8] Uludag, O., Kleehaus, M., Dreyman, N., Kabelin, C., & Matthes, F. (2019). Investigating the Adoption and Application of Large-Scale Scrum at a German Automobile Manufacturer. *Proceedings - 2019 ACM/IEEE 14th International Conference on Global Software Engineering, ICGSE 2019*, 22–29. <https://doi.org/10.1109/ICGSE.2019.00019>
- [9] Ching, P. M., & Mutuc, J. E. (2019). Evaluating agile and lean software development methods from a system dynamics perspective. *2018 IEEE 10th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management, HNICEM 2018*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/HNICEM.2018.8666338>
- [10] Sambinelli, F., Ursini, E. L., Borges, M. A. F., & Martins, P. S. (2019). Modeling and performance analysis of scrumban with test-driven development using discrete event and fuzzy logic. *Proceedings - 2018 6th International Conference in Software Engineering Research and Innovation, CONISOFT 2018*, 152–159. <https://doi.org/10.1109/CONISOFT.2018.8645924>
- [11] Carneiro, L. B., Silva, A. C. C. L. M., & Alencar, L. H. (2019). Scrum Agile Project Management Methodology Application for Workflow Management: A Case Study. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2019-December*, 938–942. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2018.8607356>
- [12] Kruchten, P., Fraser, S., & François, C. (2019). *Agile Processing in Software Engineering* (Vol. 1). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19034-7>

- [13] B, S. H., Batoulis, K., Nikaj, A., & Weske, M. (2019). *Confidentially on Blockchains* (Issue 1). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30429-4>
- [14] Plengvittaya, C., & Sanpote, D. (2018). Scrumban for teaching at undergraduate program: A case study from software engineering students, University of Phayao, Thailand. *3rd International Conference on Digital Arts, Media and Technology, ICDAMT 2018*, 109–114. <https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2018.8376505>
- [15] Gerster, D., Dremel, C., Kelker, P., Ibba, S., Pinna, A., Baralla, G., Machesi, M., Volkenandt, G., & Venkat, R. (2018). Managing in a VUCA world – Case Studies from the Industry CASES in VUCA and learnings therein. In *Academia.Edu* (Vol. 314, Issue December 2018). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91602-6>
- [16] Könnölä, K., Suomi, S., Mäkilä, T., Rantala, V., & Lehtonen, T. (2017). Can embedded space system development benefit from agile practices? *Eurasip Journal on Embedded Systems*, 2017(1). <https://doi.org/10.1186/s13639-016-0040-z>
- [17] Peitl, K. C., Márcio, C., Baptista, D. E. O., Peitl, K. C., Márcio, C., Baptista, D. O., Campinas, U. E. De, & Ltda, R. B. (2018). *SAE TECHNICAL Agile Methodology : Benefits and Barriers on its initial Application Agile Methodology : Benefits and Barriers on Its Initial Application*.
- [18] Bishop, D. A. (2017). Metagility: Managing Agility for competitive advantage in new product development: A case study of how one company used agility to become number one in its market. *2017 IEEE Technology and Engineering Management Society Conference, TEMSCON 2017*, 100–108. <https://doi.org/10.1109/TEMSCON.2017.7998361>
- [19] Sandberg, A. B., & Crnkovic, I. (2017). Meeting industry-academia research collaboration challenges with agile methodologies. *Proceedings - 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice Track, ICSE-SEIP 2017*, 73–82. <https://doi.org/10.1109/ICSE-SEIP.2017.20>
- [20] Hobbs, B., & Petit, Y. (2017). Agile Methods on Large Projects in Large Organizations. *Project Management Journal*, 48(3), 3–19. <https://doi.org/10.1177/875697281704800301>
- [21] Henriksen, A., & Pedersen, S. A. R. (2017). A qualitative case study on agile practices and project success in agile software projects. *Journal of Modern Project Management*, 5(1), 62–73. <https://doi.org/10.19255/JMPM01306>
- [22] Adelyar, S. H., & Norta, A. (2017). Towards a secure agile software development process. *Proceedings - 2016 10th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology, QUATIC 2016*, 101–106. <https://doi.org/10.1109/QUATIC.2016.028>
- [23] *Agile project management in a public context : case study on forms of organising Jouko Nuottila *, Kirsi Aaltonen and Jaakko Kujala.* (2017). 9(3), 230–248.
- [24] Cvetkovic, N., Morača, S., Jovanović, M., Medojević, M., & Lalić, B. (2017). Enhancing the agility and performances of a project with lean manufacturing practices. *Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium*, 661–670. <https://doi.org/10.2507/28th.daaam.proceedings.093>
- [25] Dwivedi, R., & Gupta, D. (2017). The agile method engineering: Applying fuzzy logic for evaluating and configuring agile methods in practice. *International Journal of Computer Aided Engineering and Technology*, 9(4), 408–419. <https://doi.org/10.1504/IJCAET.2017.086920>
- [26] Kuusinen, K., Gregory, P., Sharp, H., Barroca, L., Taylor, K., & Wood, L. (2017). *Xp2017*. 283, 135–150. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57633-6>

- [27] Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., & Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(1), 63–77. <https://doi.org/10.12821/ijispm050104>
- [28] Jeeva Padmini, K. V., Perera, I., & Bandara, D. H. M. N. (2016). Applying agile practices to avoid chaos in User Acceptance Testing: A case study. *2nd International Moratuwa Engineering Research Conference, MERCon 2016*, 96–101. <https://doi.org/10.1109/MERCon.2016.7480122>
- [29] Yilmaz, M., & O'Connor, R. V. (2016). Gamifikacijski pristup s integriranom Scrumban metodologijom u poboljšanje razvoja softvera: Turska analiza slučaja. *Tehnicky Vjesnik*, 23(1), 237–245. <https://doi.org/10.17559/TV-20140922220409>
- [30] Doraisamy, M., Ibrahim, S., & Mahrin, M. N. (2016). Metric based software project performance monitoring model. *Jurnal Teknologi*, 78(12–3), 51–67. <https://doi.org/10.11113/jt.v78.10022>
- [31] Laanti, M., & Kangas, M. (2015). Is Agile Portfolio Management Following the Principles of Large-Scale Agile? Case Study in Finnish Broadcasting Company Yle. *Proceedings - 2015 Agile Conference, Agile 2015*, 92–96. <https://doi.org/10.1109/Agile.2015.9>
- [32] Anwar, S., Motla, Y. H., Siddiq, Y., Asghar, S., Hassan, M. S., & Khan, Z. I. (2015). User-centered design practices in serum development process: A distinctive advantage? *17th IEEE International Multi Topic Conference: Collaborative and Sustainable Development of Technologies, IEEE INMIC 2014 - Proceedings*, 161–166. <https://doi.org/10.1109/INMIC.2014.7097330>
- [33] Lassenius, C., Dings??yr, T., & Paasivaara, M. (2015). DevOps: A Definition and Perceived Adoption Impediments. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 212, 166–177. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-18612-2>
- [34] Suomalainen, T., Kuusela, R., & Tihinen, M. (2015). Continuous planning: An important aspect of agile and lean development. *International Journal of Agile Systems and Management*, 8(2), 132–162. <https://doi.org/10.1504/IJASM.2015.070607>
- [35] Romano, B. L., & Da Silva, A. D. (2015). Project management using the scrum agile method: A case study within a small enterprise. *Proceedings - 12th International Conference on Information Technology: New Generations, ITNG 2015*, 774–776. <https://doi.org/10.1109/ITNG.2015.139>
- [36] Girma, M., Garcia, N. M., & Kifle, M. (2019). Agile scrum scaling practices for large scale software development. *Proceedings - 2019 4th International Conference on Information Systems Engineering, ICISE 2019, Ld*, 34–38. <https://doi.org/10.1109/ICISE.2019.00014>
- [37] Patil, S. P., & Neve, J. R. (2018). Productivity Improvement of Software Development Process Through Scrumban: A Practitioner's Approach. *2018 International Conference On Advances in Communication and Computing Technology, ICACCT 2018*, 314–318. <https://doi.org/10.1109/ICACCT.2018.8529405>
- [38] Nanthaamornphong, A., & Wetprasit, R. (2017). A case study: Adoption of agile in Thailand. *2016 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACISIS 2016*, 585–590. <https://doi.org/10.1109/ICACISIS.2016.7872732>
- [39] Kitchenham, B., Mendes, E., Travassos, G.H. (2007) A Systematic Review of Cross- vs. Within-Company Cost Estimation Studies, *IEEE Trans on SE*, 33 (5), pp 316-329.
- [40] Olivares, C. (2016) Revisión sistemática sobre la aplicación de ontologías de dominio en el análisis de sentimiento. Tesis para optar el grado de Magíster en Informática con mención en Ciencias de la Computación. Universidad Católica del Perú.

- [41] Paz, F., Pow-Sang, J. (2016) A Systematic Mapping Review of Usability Evaluation Methods for Software Development Process, Universidad Católica del Perú, Vol. 10, No. 1, pp 165-178.
- [42] *SAFe 5.0 Framework - SAFe Big Picture*. (n.d.). Retrieved May 15, 2020, from <https://www.scaledagileframework.com/>
- [43] *Manifesto for Agile Software Development*. (n.d.). Retrieved May 15, 2020, from <https://agilemanifesto.org/>
- [44] Laanti, M., Similä, J., Abrahamsson, P.: Definitions of agile software development and agility. In: McCaffery, F., O'Connor, R.V., Messnarz, R. (eds.) EuroSPI 2013. CCIS, vol. 364, pp. 247–258. Springer, Heidelberg (2013). https://doi.org/10.1007/978-3-642-39179-8_22
- [45] Al-Ali, A. G., & Phaal, R. (2019). Design Sprints for Roadmapping an Agile Digital Transformation. *Proceedings - 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation, ICE/ITMC 2019*. <https://doi.org/10.1109/ICE.2019.8792597>
- [46] Penadés, M., & Letelier Torres, P. (2006). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). *Técnica Administrativa*, 5(26), 1.
- [47] Kryvinska, N., & Processing, I. (2019). Data-Centric Business and Applications Evolvments in Business (Vol. 1, Issue Volume 2).
- [48] Beedle, M., Devos, M., Sharon, Y., Schwaber, K., & Sutherland, J. (1999). SCRUM: An extension pattern language for hyperproductive software development. *Pattern Languages of Program Design*, 4, 1–18. <https://doi.org/10.1.1.15.3987>
- [49] Rising, L., & Janoff, N. S. (2000). The Scrum Software Development for Small Teams. *IEEE Software*, August, 7.
- [50] Home | Scrum.org. (n.d.). Retrieved June 13, 2020, from <https://www.scrum.org/>
- [51] Yong, L. A., Rivas, L. A., & Chaparro, J. (2008). Modelo de aceptación Tecnológica (TAM): Un estudio de la Influencia de la cultura Nacional y del perfil de los usuarios en el uso de las TIC. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 20(36), 187–203. <https://www.redalyc.org/html/818/81819028014/>
- [52] Extreme Programming: A Gentle Introduction. (n.d.). Retrieved June 21, 2020, from <http://www.extremeprogramming.org/>
- [54] Cynefin: la complejidad que nos rodea - Blog | Martin Alaimo. (n.d.). Retrieved June 26, 2020, from <https://martinalaimo.com/es/blog/cynefin>
- [55] Little, T. (2005). Context-adaptive agility: Managing complexity and uncertainty. *IEEE Software*, 22(3), 28–35. <https://doi.org/10.1109/MS.2005.60>
- [56] Hsieh, Y. J., Huang, L. Y., & Wang, C. T. (2012). A framework for the selection of Six Sigma projects in services: Case studies of banking and health care services in Taiwan. *Service Business*, 6(2), 243–264. <https://doi.org/10.1007/s11628-012-0134-1>
- [57] MURAL is a digital workspace for visual collaboration. (n.d.). Retrieved September 3, 2020, from <https://www.mural.co/>
- [58] Patel, S. S. (2016). From the trenches. In *Archaeology* (Vol. 69, Issue 6). <https://doi.org/10.1017/s1474745605002673>
- [59] Rico, D. F. (2010). Lean and agile project management: For large programs and projects. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 65 LNBIP, 37–43. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16416-3_5

- [60] Ahmed, A., Ahmad, S., Ehsan, N., Mirza, E., & Sarwar, S. Z. (2010). Agile software development: Impact on productivity and quality. 5th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, ICMIT2010, 287–291. <https://doi.org/10.1109/ICMIT.2010.5492703>
- [61] Cocco, L., Mannaro, K., Concas, G., & Marchesi, M. (2011). Simulating kanban and scrum vs. waterfall with system dynamics. Lecture Notes in Business Information Processing, 77 LNBIP, 117–131. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20677-1_9
- [62] Prochazka, J. (2011). Agile support and maintenance of IT services. Information Systems Development - Business Systems and Services: Modeling and Development, 597–609. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9790-6_48
- [63] Siddique, L., & Hussein, B. A. (2014). Practical insight about choice of methodology in large complex software projects in Norway. 2014 IEEE International Technology Management Conference, ITMC 2014, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ITMC.2014.6918615>
- [64] OKRs ¿Qué son y cómo implementarlas? | Qulture.Rocks. (n.d.). Retrieved September 3, 2020, from <https://qulture.rocks/es/blog/okrs-que-son-y-como-implementarlas/>
- [65] Penadés, M., & Letelier Torres, P. (2006). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). Técnica Administrativa, 5(26), 1.
- [66] Una guía para el CUERPO DE CONOCIMIENTO DE SCRUM (Guía SBOKTM) 3ra Edición Una guía integral para la entrega de proyectos utilizando Scrum. (2017). www.scrumstudy.com

