

(01-033) - Project Management Methodologies: Analysis of agile hybrids

Schulze González, Erik ¹; Saldes Toledo, Nicole ¹

¹ Universidad de Valparaíso

Project management is fundamental to the success of any organization, and in recent years, the use of agile methodologies as effective tools has been highlighted. The above arises when considering that not all traditional methodologies adapt perfectly to the needs of modern projects, which has led to the emergence of hybridizations between various agile and traditional approaches. Despite this, the complexity and breadth of project management have given rise to innovation and hybridization between agile methodologies in order to minimize weaknesses and enhance the strengths of each method. The objective of this study is to examine how these hybridizations have been used in project management, as well as to identify trends and contributions in the area of study. In this way, this research provides a solid foundation for understanding how these hybrid methodologies are being applied with an agile approach and what the benefits and challenges associated with their implementation could be. Similarly, the results manage to reveal fundamental elements for informed decision-making in the organizational application of project management.

Keywords: Project Management; agile methodologies; hybrid methodologies

Metodologías en Gestión de Proyectos: Análisis entre hibridaciones ágiles

La gestión de proyectos es fundamental para el éxito de cualquier organización, y en los últimos años, se ha destacado el uso de metodologías ágiles como herramientas efectivas. Lo anterior surge al considerar que no todas las metodologías tradicionales se adaptan perfectamente a las necesidades de los proyectos modernos, lo que ha llevado a la aparición de hibridaciones entre diversos enfoques ágiles y tradicionales. A pesar de ello, la complejidad y amplitud de la gestión de proyectos, ha dado cabida a la innovación e hibridación entre metodologías ágiles con el propósito de minimizar las debilidades y potenciar las fortalezas de cada método. El presente estudio tiene como objetivo examinar cómo se han utilizado estas hibridaciones en la gestión de proyectos, así como identificar las tendencias y aportes en el área de estudio. De esta manera, la presente investigación proporciona una base sólida para comprender cómo se están aplicando estas metodologías híbridas con un enfoque ágil y cuáles podrían ser los beneficios y desafíos asociados con su implementación. De igual manera, los resultados logran revelar elementos fundamentales para la toma de decisiones informada en la aplicación organizacional de la gestión de proyectos.

Palabras clave: Gestión de proyectos; metodologías ágiles; metodologías híbridas

Correspondencia: Erik Schulze erik.schulze@uv.cl



©2024 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

Las dinámicas sociales, los avances tecnológicos y las necesidades contemporáneas han propiciado nuevas maneras de concebir los desafíos y las herramientas necesarias para responder efectivamente a estos. En coherencia, los retos organizacionales actuales presentan diversidad de aristas a considerar al momento de diseñar, planificar, ejecutar y evaluar las posibles soluciones. La implementación exitosa de metodologías de gestión de proyectos, incluidas las ágiles, híbridas y tradicionales, está influenciada por varios de estos factores. Gemino et al. (2020) destacan la flexibilidad y la practicidad de los enfoques ágiles e híbridos, ya que pueden mejorar el éxito de las partes interesadas y adaptarse al entorno empresarial dinámico.

Copola-Azenha et al. (2021) enfatizan que además la importancia de los enfoques híbridos radica en el desarrollo de productos y servicios basados en tecnologías, particularmente posibilitando la gestión de culturas organizacionales y procesos específicos. Por su parte, estudios como el de Zasa et al. (2020) proporciona orientación práctica para gestionar los desafíos de implementar modelos híbridos, y destaca la necesidad de una alineación clara entre el equipo del proyecto, los objetivos organizacionales y la implementación del mismo. Aunque la gestión de proyectos emerge como un pilar fundamental para asegurar el éxito y la viabilidad de las iniciativas estratégicas, también sustenta la capacidad de una organización para innovar y prosperar en un entorno competitivo y en constante cambio. En efecto, es posible afirmar que proporciona un marco de estructuración, propicia la adaptabilidad y fomenta la innovación.

En este contexto, el presente estudio busca examinar cómo se han utilizado las hibridaciones ágiles en la gestión de proyectos para responder a la complejidad y amplitud de los desafíos contemporáneos. Específicamente, este artículo busca dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las metodologías híbridas que combinan enfoques ágiles de la gestión de proyectos en las organizaciones?

¿Cuál es la tendencia de la investigación en torno a las hibridaciones entre metodologías ágiles?

Para dar respuesta a ello, la estructura del artículo contempla los antecedentes teóricos que sustentan el estudio. Asimismo, se incorpora un análisis de la literatura existente en torno al fenómeno de estudio. Finalmente, se evidencian los principales hallazgos vinculados al escenario actual de la hibridaciones de metodologías ágiles en la gestión de proyectos.

2. Objetivos

La investigación presentada tiene como propósito presentar un análisis sistemático de la información existente respecto de las hibridaciones ágiles. Para ello, se realiza una definición de las tendencias actuales, y las contribuciones científicas ya existentes.

3. Antecedentes teóricos

La búsqueda de la optimización en las prácticas de la gestión de proyectos en las organizaciones es una realidad constante que surge por las necesidades contextuales. Las metodologías ágiles usadas en la gestión de los proyectos se caracterizan por su enfoque en la adaptabilidad, la colaboración y la entrega continua de valor al cliente, con el objetivo de dar respuesta a esta optimización. Estas metodologías también se han enfocado en la sostenibilidad, considerando aspectos sociales, económicos y ambientales (Motta, 2018). Algunos de los enfoques ágiles más populares incluyen *Scrum*, Kanban, *Lean*, XP (*eXtreme Programming*) y Crystal.

Rodríguez *et al.* (2019) postulan que *Scrum* es una metodología basada en el empirismo para llevar a cabo el control de los procesos dentro de las organizaciones. Bajo este enfoque se debe asegurar que el pleno conocimiento como base de la experiencia y el control del proceso. En esta misma perspectiva, Barrera y Barrera (2020) establecen que esta metodología ágil se constituye como una de las más utilizadas en el marco de la resolución de problemas complejos y en la adaptabilidad del escenario para obtener el máximo valor posible en la productividad y creatividad.

Como base este modelo considera los siguientes elementos metodológicos: (1) los equipos de trabajo deben realizar en iteraciones o *sprints*, las cuales son la base de inicio de una siguiente iteración; (2) se deben ajustar los resultados y responder a los requerimientos reales y precisos del cliente; (3) requiere de una detallada planificación y control del proceso asociado al proyecto en busca de minimizar la incertidumbre en caso de surgir situaciones imposibles de prever; (4) con base en los resultados obtenidos se establecen prioridades y se planifican actividades en las que se invertirán los recursos para el próximo *sprint*.

Otras de las llamadas metodologías ágiles es Kanban. Calvo (2018) postula que este método es flexible ya que permite visualizar los flujos de trabajo desde un medio semiótico iconográfico, lo cual favorece la visión estratégica del proyecto. Es decir, facilita la identificación de las variables internas y externas y la comprensión del proceso desde una visión sistémica. A diferencia de la metodología *Scrum*, los *sprints* tienen un funcionamiento no itinerante, es decir, en esta propuesta existen plazos fijos y determinados previamente. Bajo esta mirada de proyecto, pueden haber plazos con vencimiento a pesar de concebir el proceso con cierta flexibilidad. Kanban apunta hacia una optimización del recurso temporal y de una resolución ágil de los sucesos del proyecto.

Saltz & Heckman (2020) establecen que esta metodología ágil se basa en seis principios fundamentales: (1) visualizar el trabajo: hacer visibles todas las tareas y su estado en un tablero, permitiendo a todos los miembros del equipo tener una visión clara del progreso; (2) *work in progress (WIP)*: establecer límites a la cantidad de tareas que pueden estar en proceso al mismo tiempo, evitando la sobrecarga y mejorando la eficiencia; (3) gestionar el flujo: monitorear y optimizar el flujo de trabajo, identificando y resolviendo posibles cuellos de botella y desequilibrios en la carga de trabajo; (4) creación de estándares: mantener claridad y transparencia en todos los implicados en el proceso y las tareas asociadas; (5) creación de ciclos de retroalimentación: este pilar cubre el análisis y la revisión a través de reuniones periódicas; (6) mejora continua: busca aprender de la experiencia y adaptar el proceso a medida que se avanza, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la calidad del trabajo.

Por otra parte, el método *Lean*, se constituye como una metodología ágil que apunta hacia a la reducción del desperdicio. AlManei *et al.* (2018) establecen que los principios claves en la implementación de gestión de proyectos bajo esta metodología son, en primera

instancia, que se debe considerar la gestión del cambio como un eje inicial y fundamental. Asimismo, asegurar una alineación estratégica con la alta dirección y compromiso de gestión por parte de los actores involucrados. De esta manera, se promueve la existencia tácita de una estructura organizativa, metas y objetivos, plan de transformación, seguimiento y de vigilancia. En esta misma línea, AbuKhamis y Abdelhadi (2022) destacan que bajo la metodología *Lean* es de suma importancia la supervisión periódica del progreso y el rendimiento del equipo como un componente fundamental en el éxito del proyecto. Ello, ya que permite monitorear la alineación de los proyectos con los objetivos planificados y realizar ajustes necesarios.

Otra de las metodologías ágiles que se ha descrito es la denominada *eXtreme Programming* (XP). Kelley *et al.*, (2009) indica que el modelo XP, es descrito como un enfoque deliberado y disciplinado del desarrollo de *software*, que se caracteriza por un conjunto de reglas y prácticas sencillas asociadas a todas las fases del desarrollo, desde la planificación hasta la ejecución. Este destacado método en el área de desarrollo del *software* se relaciona adecuadamente con esta industria, debido a su gran adaptabilidad en cualquier punto del ciclo de vida de un proyecto. Pacheco (2017) plantea que en XP cada iteración del ciclo de vida incluye: exploración, planificación, análisis de requisitos, diseño, iteración, codificación y producción, pruebas, mantenimiento y muerte del proyecto. Lo anterior, con el objetivo de buscar la satisfacción del cliente, potenciar el trabajo dentro del equipo y minimizar el riesgo sobre costo, tiempo, calidad y alcance.

En esta misma línea, Chen & Rea (2018) hacen énfasis en que XP utiliza iteraciones y promueve una colaboración constante entre los involucrados. Ello hace que esta metodología sea especialmente útil en proyectos con requisitos dinámicos o alto riesgo, y se adapte adecuadamente a las necesidades de pequeños equipos de programadores. Ahora bien, estos mismos autores, establecen que no es simplemente poner a dos programadores a trabajar en conjunto, es un método que requiere de la observación de múltiples factores como la experiencia del programador, la preparación del proyecto y la calidad percibida de la solución para comprender las promesas y los obstáculos de la programación en pares.

Por su parte, Crystal es una metodología ágil de desarrollo de *software* propuesta por Cockburn A. el año 2001. Esta se diferencia de los demás enfoques, por ser más flexible y adaptable, permitiendo que los equipos seleccionen y adapten prácticas según las necesidades específicas de cada proyecto, considerando los diferentes niveles de dificultad y riesgo (Farhan, 2009). La metodología Crystal se caracteriza por centrarse en las personas, las interacciones y la comunicación en lugar de los procesos y herramientas rígidas. De esta manera, enfatiza el trabajo en equipo, la comunicación frecuente y la colaboración entre desarrolladores y partes interesadas.

Como se pudo apreciar en el anterior relato descriptivo, las diferentes metodologías ágiles apuntan a diversidades de variables y diseños. En este sentido, Serrador & Pinto (2005), presentan un estudio empírico que evalúa la efectividad de cada una de ellas en la industria. A nivel de hallazgos, como es posible visualizar en la Tabla 1, los autores sugieren que los métodos ágiles tienen un impacto positivo tanto en la eficiencia como en la satisfacción general de los interesados. Asimismo, se establece que la mayor utilización de hibridaciones ágiles, como era de esperar, se presentan en la industria de la tecnología y el *software*. Ahora bien, aquellas industrias donde menor impacto ha tenido esta implementación de hibridaciones es en las organizaciones asociadas a la construcción, manufactura y comercio minimalista.

Tabla1: Comparación de resultados de medias y regresiones para Éxito Ágil por

industria, Serrano & Pinto (2005).

	Methodology type	Efficiency factor	Stakeholder success factor	Valid N	Regression p value vs. success
Construction	4.739	4.536	3.652	23	0.184
Financial services	4.781	4.621	3.267	73	0.747
Utilities	4.261	4.435	3.413	23	0.584
Government	3.647	4.304	3.169	34	0.336
Education	3.800	4.867	3.150	10	0.084
Other	4.245	4.484	3.193	53	0.0002*
High technology	4.526	4.690	3.427	57	0.035*
Telecommunications	4.343	5.105	3.707	35	0.570
Manufacturing	4.810	4.437	3.304	42	0.726
Health care	4.500	5.042	3.521	24	0.017*
Professional services	4.273	4.530	3.318	22	0.034
Retail	4.313	4.563	3.234	16	0.722
All groups	4.432	4.617	3.356	412	0.007*

4. Hibridaciones ágiles

En la teoría de hibridación para el desarrollo ágil de *softwares* se ha investigado la combinación efectiva de metodologías como *Scrum*, Kanban, *Lean*, XP y Crystal. Este enfoque busca integrar las fortalezas individuales de cada metodología para formar procesos más adaptativos y eficientes. Estudios han revelado que los modelos híbridos, al fusionar elementos de diversas metodologías ágiles, facilitan respuestas más ágiles a las necesidades de los clientes, mejoran la comunicación entre los miembros del equipo, incrementan la productividad del desarrollo y reducen los tiempos de comercialización en comparación con los métodos tradicionales (Cooper & Verano, 2016). Un ejemplo de esto es la estructura bien definida de roles y *sprints* en *Scrum*, la cual puede ser enriquecida significativamente con la flexibilidad y la capacidad de visualización del flujo de trabajo que proporciona Kanban. Este enfoque híbrido no solo aborda las debilidades de una metodología con las fortalezas de otra, sino que también promueve un entorno de trabajo más colaborativo y dinámico.

Otro elemento a considerar cuando se habla de hibridaciones ágiles, son las principales motivaciones para dicha fusión metodológica. Entre las cuales, es posible destacar, la búsqueda de una mayor eficiencia operativa y la mejora de la calidad del producto. Siguiendo el mismo ejemplo de *Scrum* y Kanban, la combinación de la planificación iterativa de *Scrum* con la visualización del flujo de trabajo y la limitación del trabajo en proceso (*WIP*) de Kanban puede reducir significativamente los tiempos de ciclo y mejorar la adaptabilidad a los cambios durante el proyecto. Ahora bien, si a este modelo, se suma la propuesta de Crystal, sería posible adaptar el marco ágil a las necesidades específicas del equipo y del proyecto, ya que ofrece según el tamaño del equipo, una gestión más efectiva en contextos cambiantes y complejos, haciendo que los equipos no solo sigan un marco rígido, sino que adapten y optimicen sus prácticas de gestión de proyectos para obtener los mejores resultados posibles.

Toda hibridación se basa en principios y motivaciones que se justifican por el contexto en el cual se utilizan los diversos métodos. Por lo tanto, la hibridación en metodologías ágiles se basa en el principio de complementariedad, donde se buscan combinar las fortalezas de

una metodología con otra para mitigar sus respectivas debilidades. Esto permite una adaptabilidad superior a las necesidades cambiantes del proyecto y del equipo, mejorando así el flujo de trabajo y la eficiencia. En consecuencia, esta integración promueve una mejora continua y una respuesta eficaz al cambio, aprovechando herramientas y técnicas específicas de cada metodología para formar un enfoque más holístico y personalizado.

En la siguiente tabla, evidencia a partir de la literatura existente del fenómeno de estudio, las principales particularidades de las metodologías ágiles más destacadas en la teoría, junto con su mayor fortaleza, la propuesta de complementariedad y un ejemplo de elementos donde se puede concretar la fusión metodológica.

Tabla 2: Análisis sintético de las posibilidades de hibridaciones ágiles para la gestión de proyectos. *Elaboración propia.*

Metodología	Fortaleza	Complementa a	Ejemplo de Integración
Scrum	Estructura de roles, <i>Scrum Framework</i> , <i>sprints</i>	Kanban, <i>Lean</i> (flujo y eficiencia)	ScrumBan: Uso de tableros Kanban para visualizar los <i>sprints</i>
Kanban	Visualización del flujo, limitación del <i>WIP</i>	<i>Scrum</i> (estructura), XP (mejora técnica)	<i>Lean</i> Kanban: Incorporar principios <i>Lean</i> para reducir desperdicio
Lean	Eficiencia, eliminación de desperdicios	<i>Scrum</i> (planificación), XP (prácticas técnicas)	<i>Lean Scrum</i> : Aplicar principios <i>Lean</i> en sprints de Scrum
XP	Prácticas de desarrollo de <i>software</i> , calidad	<i>Scrum</i> (estructura), Crystal (escalabilidad)	XP <i>Scrum</i> : Integrar prácticas de XP en el marco de <i>Scrum</i>
Crystal	Flexibilidad según tamaño del equipo	XP (desarrollo), Kanban (flujo)	Crystal Kanban: Adaptar el flujo de Kanban al tamaño del equipo

Dentro de las hibridaciones más habituales, se presenta la que combina elementos de *Scrum* y Kanban. Scrumban surge para mejorar los procesos de desarrollo de *software*, abordar los desafíos ágiles y mejorar los resultados de los proyectos. Ha sido descrita como un marco que aprovechando las fortalezas de ambas metodologías permite abordar los desafíos de la ingeniería de *software*. En coherencia, el análisis empírico ha demostrado que Scrumban puede ser una integración efectiva para superar los desafíos que enfrenta *Scrum* (Bhavsar* et al., 2020). Ahora bien, autores han sido cautelosos al destacar que es importante tener en cuenta que Scrumban puede variar en la práctica, y en algunas implementaciones se parecen más a Kanban (Saltz & Sutherland, 2020).

De igual manera, *Lean XP* se encuentra como un método habitual en la fusión de metodologías ágiles. Esta propuesta integra el enfoque de eficiencia y reducción de desperdicios de *Lean* con las prácticas técnicas y el enfoque centrado en el cliente de XP. Este enfoque híbrido tiene como objetivo optimizar los procesos de desarrollo de *software* y al mismo tiempo garantizar entregables de alta calidad y la satisfacción del cliente. Al fusionar el énfasis de *Lean* en la entrega de valor y la excelencia técnica de XP, *Lean XP* ofrece una propuesta integral para el desarrollo de *software* que prioriza el valor para el cliente, la colaboración dentro de los equipos y los ciclos de desarrollo iterativos. Particularmente, esta metodología híbrida aprovecha el enfoque de *Lean* en eliminar actividades sin valor agregado y el énfasis de XP en estándares de codificación, programación en pares y lanzamientos frecuentes para crear un marco de desarrollo de *software* sólido (Fernandes et al., 2021). En este sentido, *Lean XP* proporciona un enfoque estructurado pero flexible que promueve la eficiencia, la calidad y la satisfacción del cliente.

Por otra parte, en la literatura también es posible encontrar hibridaciones menos habituales y en industrias con menos reporte de uso de metodologías ágiles. Modranský et al. (2020) presentan un estudio empírico asociado a una PYME manufacturera, donde se implementó una hibridación de las metodologías *Scrum* y *Lean*, considerando la aplicación factible y ventajosa. En un contexto diferente, Wang et al. (2012) informaron que una empresa inicialmente utilizó prácticas *Lean* para facilitar la adopción de *Scrum* y luego incorporó principios *Lean* y técnicas de análisis para la mejora continua de los procesos ágiles. En la misma línea, Grinchenko (2023) sugirió un enfoque híbrido que combina la metodología *Scrum* con el método en cascada en un proyecto destinado a mejorar la red de rutas de un operador de transporte público.

Finalmente, es posible reportar la integración de *eXtreme Programming* (XP) con *Scrum* ya que se ha explorado en varios contextos dentro del dominio del desarrollo de *software*. Por ejemplo, un estudio de mencionó la combinación de *Scrum* con XP como un ejemplo de metodologías ágiles aplicadas al desarrollo de sistemas basados en Internet de las cosas (IoT) (Guerrero-Ulloa et al., 2023). Además, descubrió que *Scrum* y XP se encontraban entre las metodologías más populares y adoptadas, lo que indica casos en los que estos dos enfoques pueden haberse utilizado juntos (Soliński y Petersen, 2014). Además, un estudio de Taibi et al. (2017) compararon el esfuerzo de comunicación dentro de diferentes procesos de desarrollo, incluidos *Scrum*, *Scrum* con Kanban, XP y *Banana Development*. La investigación encontró que *Scrum* con Kanban requirió el menor esfuerzo de comunicación, lo que muestra una integración potencial de las prácticas de *Scrum* y XP (Taibi et al., 2017).

5. Conclusiones

En consideración de la presente revisión sistemática de la información de hibridaciones ágiles en la gestión de proyectos, se puede establecer que las principales metodologías híbridas que combinan enfoques ágiles en la gestión de proyectos son *Scrum*, Kanban, *Lean* y XP, y en menor medida Crystal. La combinación de estas metodologías no sólo aprovecha las fortalezas individuales de cada enfoque, como la estructura disciplinada de *Scrum*, la flexibilidad de Kanban, la eficiencia de procesos de *Lean*, las prácticas de desarrollo robustas de XP, y la adaptación a equipos pequeños de Crystal, sino que también aborda de manera efectiva las limitaciones que cada una puede presentar cuando se aplica de manera aislada.

La hibridación de estas metodologías facilita una gestión de proyectos dinámica y adaptable, permitiendo una respuesta fluida y continua a las complejidades del proyecto y a las necesidades del cliente. Esta integración resulta en una mejora notable en la eficiencia y

la satisfacción de los *stakeholders*, fortaleciendo así la alineación de los proyectos con los objetivos estratégicos de la organización. El análisis teórico sugiere que, al utilizar enfoques híbridos, las organizaciones no solo incrementan la probabilidad de éxito de sus proyectos, sino que también promueven una cultura de innovación y mejora continua.

En cuanto a la tendencia de la aplicación de metodologías ágiles, se ha reflejado la necesidad de las organizaciones modernas de adaptarse rápidamente a los cambios del mercado y satisfacer las necesidades del cliente. Es por ello que estas investigaciones, reflejan un creciente interés en cómo estas metodologías pueden ser adaptadas para diversos entornos más allá del desarrollo del *software*. Por otra parte, la línea de investigación que aborda este fenómeno, presenta cada vez más innovaciones en los procesos y herramientas en busca de facilitar la hibridación de enfoques ágiles, evaluando el impacto estratégico y organizacional de estas prácticas en un panorama dinámico.

No obstante, los diversos estudios analizados, se plantean en entornos dinámicos, por lo tanto cobra relevancia, examinar si las metodologías ágiles son particularmente exitosas en estos entornos o si su efectividad cambia cuando el contexto de los procesos es uniforme. Lo anterior, permitiría verificar cómo y cuándo implementar hibridaciones ágiles. Asimismo, la mayoría de las hibridaciones podrían involucrar una mayor planificación con respecto a los proyectos tradicionales. En este aspecto, se podría provocar una desviación de la percepción común o esencia de la agilidad, sugiriendo que la planificación podría tener un impacto mayor en el éxito de metodologías híbridas.

Finalmente, el estudio observa que la mayoría de las aplicaciones híbridas exitosas se han extendido principalmente a industrias de sectores tecnológicos, de salud y de servicios profesionales. Por lo tanto, cobra relevancia considerar el contexto específico de la industria al evaluar la eficacia del método a utilizar.

Referencias

- Barrera, J. A., y Barrera, S. A. (2020). Metodologías para el desarrollo de Proyectos. *Metodologías de Proyectos. Administración de Empresas*. 15.
- Bhavsar*, K., Shah, V., & Gopalan, D. S. (2020). Scrumbanfall: an agile integration of scrum and kanban with waterfall in software engineering. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 9(4), 2075-2084. <https://doi.org/10.35940/ijitee.d1437.029420>.
- Cockburn, A, Highsmith, J. "Agile Software Development", The Agile Software Development Series, ed. Addison Wesley Longman., 2001
- Cooper, R. and Sommer, A. (2016). The agile–stage-gate hybrid model: a promising new approach and a new research opportunity. *Journal of Product Innovation Management*, 33(5), 513-526. <https://doi.org/10.1111/jpim.12314>

- Copola Azenha, F., Aparecida Reis, D., & Leme Fleury, A. (2021). The role and characteristics of hybrid approaches to project management in the development of technology-based products and services. *Project Management Journal*, 52(1), 90– 110. <https://doi.org/10.1177/8756972820956884>
- Farhan, S., Tauseef, H., & Fahiem, M. A. (2009). Adding agility to architecture tradeoff analysis method for mapping on crystal. 2009 WRI World Congress on Software Engineering. <https://doi.org/10.1109/wcse.2009.405>
- Fernandes, S., Dinis-Carvalho, J., & Ferreira-Oliveira, A. T. (2021). Improving the performance of student teams in project-based learning with scrum. *Education Sciences*, 11(8), 444. <https://doi.org/10.3390/educsci11080444>
- Gemino, A., Reich, B. H., & Serrador, P. (2020). Agile, traditional, and hybrid approaches to project success: is hybrid a poor second choice?. *Project Management Journal*, 52(2), 161-175. <https://doi.org/10.1177/8756972820973082>
- Grinchenko, M., Svichynska, O., & Grinchenko, E. (2023). Prospects for the use of agile methodologies during the development of a route network project for transport operator. *Bulletin of the NTU "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio, Program and Project Management*, (1(7)), 19-26. <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2023.7.3>
- Guerrero-Ulloa, G., Rodríguez-Domínguez, C., & Hornos, M. J. (2023). Agile methodologies applied to the development of internet of things (iot)-based systems: a review. *Sensors*, 23(2), 790. <https://doi.org/10.3390/s23020790>
- Islam, G. and Storer, T. (2020). A case study of agile software development for safety-critical systems projects. *Reliability Engineering & System Safety*, 200, 106954. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2020.106954>
- Ksikisi, A., Lazzez, O., Ltifi, H., Hamdani, T. M., & Alimi, A. M. (2023). Farul3s: a new framework for agile regulated ultra-large-scale software systems.. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.14935392.v5>
- Modranský, R., Jakabová, S., Hanák, M., & Oláh, A. (2020). Lean and agile project management and the challenges for its implementation in smes in czech republic. *Technium Social Sciences Journal*, 9, 413-440. <https://doi.org/10.47577/tssj.v9i1.1145>
- Motta, Y. (2018). Metodologías para la sostenibilidad de los proyectos. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*. 8(8), 22-32. <https://doi.org/10.22463/24221783.4171>
- Rodríguez, S., Barbosa, Y., y Chaparro, Z. (2019). *Diseño y construcción de indicadores de gestión para la medición del desempeño de proyectos desarrollados bajo los principios de los marcos de referencia ágiles*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios.

Saltz, J. & Heckman, R. (2020). Exploring Which Agile Principles Students Internalize When Using a Kanban Process Methodology. *Journal of Information Systems Education*, 31(1), 51-60.

Saltz, J. S. and Sutherland, A. (2020). Ski: a new agile framework that supports devops, continuous delivery, and lean hypothesis testing. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences. <https://doi.org/10.24251/hicss.2020.761>

Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040–1051. doi:10.1016/j.ijproman.2015.01.006

Soliński, A. and Petersen, K. (2014). Prioritizing agile benefits and limitations in relation to practice usage. *Software Quality Journal*, 24(2), 447-482. <https://doi.org/10.1007/s11219-014-9253-3>

Taibi, D., Lenarduzzi, V., Ahmad, M. O., & Liukkunen, K. (2017). Comparing communication effort within the scrum, scrum with kanban, xp, and banana development processes. Proceedings of the 21st International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering. <https://doi.org/10.1145/3084226.3084270>

Wang, X., Conboy, K., & Cawley, O. (2012). “Leagile” software development: an experience report analysis of the application of lean approaches in agile software development. *Journal of Systems and Software*, 85(6), 1287-1299. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.01.061>

**Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible**

