



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4.2429>

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

Revisión Sistemática de la Metodología Scrum para el Desarrollo de Software

Systematic review of the SCRUM methodology for software development

Revisão Sistemática da Metodologia Scrum para Desenvolvimento de Software

Marco Vinicio Estrada-Velasco ^I
mestrada@institutos.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5222-2287>

Jenny Alexandra Núñez-Villacis ^{II}
jnunez@institutos.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2878-4789>

Pedro Rubén Saltos-Chávez ^{III}
ruben.saltos@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1930-3178>

Wilmer Clemente Cunuhay-Cuchipe ^{IV}
wilmer.cunuhay@utc.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3927-5146>

Correspondencia: mestrada@institutos.gob.ec

***Recibido:** 15 de noviembre de 2021 ***Aceptado:** 20 de noviembre de 2021 *** Publicado:** 09 de diciembre de 2021

- I. Ingeniero Electrónico Control y Redes Industriales, Docente de la carrera de Tecnología en Informática y Multimedia - Tecnología Superior en Desarrollo de Software, Instituto Superior Tecnológico Riobamba, Riobamba, Ecuador.
- II. Magister en Ingeniería del Software, Docente de la Carrera de Tecnología Superior en Electricidad - Tecnología Superior en Electrónica y Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, Instituto Superior Tecnológico María Natalia Vaca, Ambato, Ecuador.
- III. Msc. Universitario en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos - Ing. Sistemas Informáticos, Analista de Desarrollo de Sistemas Informáticos, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- IV. Magister Informática Empresarial, Docente de la Facultad de Ciencias de Ingeniería y Aplicadas/Sistemas de información, Universidad Técnica de Cotopaxi, La Mana, Ecuador.

Resumen

El objetivo del presente estudio, fue realizar una revisión sistemática de la metodología SCRUM para el desarrollo de software, debido a su importancia y aplicación en diversos proyectos de implementación. Por ello, se realizó una búsqueda metódica sobre el tema de estudio a través de la selección de diversas implementaciones de software basadas en información de primer y segundo nivel de exigencia académica, las cuales fueron obtenidas de publicaciones que se encuentran almacenadas en bases de datos especializadas. La exploración del contexto del estudio se realizó durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2021, considerando dimensiones tales como: metodologías, software implementado, comparación con otras metodologías. La información seleccionada ha sido comprobada con evidencia científica de revistas de alto impacto, las mismas que han sido citados con normas APA 7ma versión con la ayuda de gestor bibliográfico. El procesamiento de la información fue analizado, contrastado, y sintetizado por parte de los investigadores del presente estudio. Finalmente, las conclusiones permitieron determinar que, la metodología SCRUM permite un desarrollo ágil auto organizado que utiliza un enfoque incremental de procesos que permite una mejor forma de entregar los resultados. Sin embargo, se debe dimensionar correctamente el proyecto y también la correcta conformación de los equipos de trabajo.

Palabras Claves: Metodología; SCRUM; Desarrollo; Implementación; Software.

Abstract

The objective of this study was to carry out a systematic review of the SCRUM methodology for software development, due to its importance and application in various implementation projects. Therefore, a methodical search was carried out on the subject of study through the selection of various software implementations based on information of the first and second level of academic requirement, which were obtained from publications that are stored in specialized databases. The exploration of the context of the study was carried out during the months of September, October and November 2021, It is considering dimensions such as: methodologies, implemented software, comparison with other methodologies. The selected information has been verified with scientific evidence from high impact journals, which have been cited with APA 7th version standards with the help of a bibliographic manager. The information processing was analyzed, contrasted, and

synthesized by the researchers of the present study. Finally, the conclusions allowed to determine that the SCRUM methodology allows a self-organized agile development that uses an incremental approach to processes that allows a better way to deliver the results. However, the project must be correctly dimensioned and also the correct conformation of the work teams.

Keywords: Methodology; SCRUM; Development; Implementation; Software.

Resumo

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática da metodologia SCRUM para desenvolvimento de software, devido à sua importância e aplicação em diversos projetos de implementação. Para tanto, foi realizada uma busca metódica sobre o objeto de estudo, por meio da seleção de diversas implementações de software a partir de informações de primeiro e segundo nível de demanda acadêmica, obtidas em publicações armazenadas em bancos de dados especializados. A exploração do contexto do estudo foi realizada durante os meses de setembro, outubro e novembro de 2021, considerando dimensões como: metodologias, software implementado, comparação com outras metodologias. As informações selecionadas foram verificadas com evidências científicas de periódicos de alto impacto, os quais foram citados com os padrões da APA 7^a versão com o auxílio de um gestor bibliográfico. O processamento da informação foi analisado, contrastado e sintetizado pelos pesquisadores do presente estudo. Por fim, as conclusões permitiram constatar que a metodologia SCRUM permite um desenvolvimento ágil auto-organizado que utiliza uma abordagem incremental aos processos que permite uma melhor forma de entrega dos resultados. Porém, o projeto deve estar corretamente dimensionado e também a correta conformação das equipes de trabalho.

Palavras-chave: Metodologia; SCRUM; Em desenvolvimento; Implementação; Programas.

Introducción

Scrum es una de las metodologías de desarrollo ágil de software que ha sido reconocidas a nivel mundial, que data desde los años 80 que han sido análisis por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, quienes resaltaron el trabajo en equipo y la autonomía que deben tener para desarrollar productos (Takeuchi & Nonaka, 1986).

Abrahamsson et al., (2002) sostienen que Scrum representa un marco de trabajo que se basa en métodos ágiles, cuyo objetivo es el control permanente del estado actual del software, donde el cliente establece las prioridades; mientras que el equipo SCRUM se auto organiza a fin de determinar la mejor forma de entregar los resultados

Beck, K. et al. (2001) Indican que Scrum da prioridad a los individuos y las interacciones sobre los procesos y las tareas; es decir, que gran parte del éxito del proyecto se fundamenta en la forma de cómo el equipo se organiza para trabajar, poniendo énfasis en la cohesión del equipo, ya que el triunfo no es individual, sino de la colaboración de todo el equipo, quienes empujan a los integrantes que no sintonizan a la par con el equipo

Scrum Alliance (2012) sostiene que Scrum, utiliza un enfoque incremental fundamentado en la teoría de control empírico de procesos, que está basada en transparencia, inspección y adaptación. La transparencia garantiza la visibilidad en el proceso de las amenazas que pueden afectar el resultado. La inspección ayuda a detectar variaciones indeseables en el proceso; mientras que la adaptación permite realizar los ajustes pertinentes para minimizar el impacto de las mismas.

(Straccia et al., 2016) sostiene que existe confusión en la bibliografía asociada a Scrum, ya que no se hace referencia a las decisiones arquitecturales y las discusiones existentes de cómo incorporar la arquitectura en los proyectos, ya que algunos que conciben esta metodología son del campo de la programación del software, quienes conciben una arquitectura emergente del código fuente. Sin embargo, si bien la arquitectura puede emerger del código con manifiestos ágiles de diseños emergentes, es importante la formalización de una arquitectura que permita compartir con la totalidad del equipo, cuando se lleva a cabo de un desarrollo basado en componentes.

Mago y Alferez (2011) proponen incorporar la arquitectura del software en el proceso de Scrum como un sprint 0, a fin de definir la arquitectura que guiará el proyecto; sin embargo, no es factible utilizarlo cuando se piensa en software con arquitectura cambiante, pues se requiere que el arquitecto de software guíe al equipo en los sprints subsiguientes, para orientarlos en la adaptación de una arquitectura predefinida, mas no en readaptación o reestructuración arquitectónica.

Colla (2012) indica que Scrum es una metodología de desarrollo que está fuertemente anclada en la entrega de productos, con una escala de inversión necesaria para su implementación relativamente reducida que resulta atractiva para las organizaciones pequeñas, ya que las induce a

un despliegue de prácticas maduras que favorecen su performance y generan competitividad, incluso en un contexto global de operaciones.

Según Mariño & Alfonzo (2014) quienes se relevan y estudian metodologías para gestionar y desarrollar proyectos tecnológicos orientados a la producción de software. Consideran que el diseño y desarrollo del plan de TFA, propone la innovación donde se utiliza la gestión de proyectos software y el diseño del proyecto de TFA, donde se establecen analogías entre las fases propuestas por SCRUM y las contempladas en el diseño del proyecto del TFA.

Según (Ramírez Ramírez et al., 2019) el uso de SCRUM, permite realizar una distribución adecuada de responsabilidades y tareas entre los miembros del equipo. Además, permite dar seguimiento puntual de los avances de las metas (Sprint), con el fin de poder realizar los ajustes necesarios en caso de requerirlos. La fusión de tecnologías, contribuye en obtener una mayor eficiencia de tiempos y recursos. Por otra parte, la generación e integración de la investigación y de materiales académicos, son aportes importantes que deben ser aprovechados por estudiantes, docentes, público para la generación del conocimiento.

Según (Arias Becerra & Durango Vanegas, 2018) para la implementación de una metodología de desarrollo de software en aplicaciones geográficas, se requiere entender el grado de especialización de la información para alcanzar resultados satisfactorios en cuanto a las necesidades de los geousuarios. Por lo que, Scrum es señalada como una metodología de desarrollo de software ágil, lo cual permite alcanzar los objetivos planteados. Sin embargo, es preciso sintonizar con las particularidades de la información y las necesidades que se manejan en estos proyectos.

Según (Langdon et al., 2014) la metodología Scrum ofrecen soluciones a medida de los proyectos, ya que destaca por ser una metodología ágil y sencilla, en su aprendizaje como en su aplicación, esto permite reducir los costos de implantación en un equipo de desarrollo, obteniendo soluciones eficaces en el desarrollo de productos a corto tiempo.

Metodología

El presente artículo considera una revisión sistemática sobre la aplicación de la metodología SCRUM en el desarrollo del software; para lo cual se seleccionó estudios e implementaciones basada en información de nivel uno y dos, obtenidas de bases de datos especializadas como Scopus,

Google Scholar, Redalyc y Scielo. La revisión de la información fue realizada en los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2021.

Los metadatos o descriptores de búsqueda, que se utilizaron en la revisión sistemática son equivalentes a las variables mismas del estudio; entre ellos: metodología, Scrum, desarrollo, implementación, software, donde se dimensionaron aplicaciones web, GIS y metodologías alternativas.

Para la búsqueda de la bibliografía, se aplicó el siguiente orden metodológico:

1. Definición de las variables acorde al contexto de la revisión sistemática para la minería de la información, en el contexto del estudio los metadatos o palabras clave
2. Análisis de la información obtenida en la minería de la información, para la extracción y selección de la información relevante para el estudio.
3. Sintetización de la información acorde a las variables para su combinación de acuerdo a la relevancia de la misma.
4. Selección y aplicación de criterios haciendo énfasis en su relevancia, precisión, utilidad, credibilidad y experiencia de los autores.

Para el estudio se escogieron 24 estudios que incluyeron criterios pertinentes de selección, que permitieron aplicar una la lectura crítica de los contenidos.

Los autores y contenidos representan información validada soportadas con métodos, metodologías y resultados que contienen evidencias concluyentes que encajan en el contexto del presente estudio, obtenidas por los autores de la investigación.

La elaboración de las referencias y bibliografía del estudio, fue soportado con el uso de del gestor bibliográfico Mendeley con el estilo de las normas APA 7ma versión. Finalmente, se realizó el contraste de la información a través de la respectiva discusión.

Discusión

Díaz-Rosado et al. (2018) sostiene que existen diferentes metodologías y que no es imperativo utilizar siempre la metodología Scrum, pues existen varios factores que intervienen para definir la metodología a utilizar; entre ellos: el tipo de proyecto que se desarrollará, ya sea proyectos de software en entornos Web, aplicaciones móviles, sistemas ERP. Por otra parte, cita el entorno de desarrollo y el cliente a quien se le desarrollará el software.

Castañeda Sandoval et al. (2021) indica que la metodología Scrum puede ser utilizada como un instrumento ágil que nace en la industria desarrolladora de software y tecnología, la misma que ha demostrado que su uso, mejora los procesos y procedimientos. En el caso de SAUCO TECHNOLOGIES S.A.S. Utiliza la metodología SCRUM porque busca estar en la vanguardia de procesos y metodologías para realizar sus actividades de una forma eficiente que le permita obtener un alto valor agregado en el mercado con respecto a sus competidores.

Rodríguez y Nonaka (2012) consideran que la adopción o implementación de una nueva metodología, presenta inconvenientes con el elemento humano, cuando se trata de un cambio en los procesos de una organización. Por esta razón, este artículo resalta factores de por qué Scrum puede ser una de las mejores opciones al momento de seleccionar una metodología de desarrollo. Es decir, la adaptación es un factor que puede presentar resistencia, por ello se destaca que la Metodología Scrum permite que los integrantes del equipo solventen los problemas individuales de la mano de un experto o Scrum Master.

Forero Fernández (2018) concluye que el reemplazo de una la aplicación que se encontraba en producción y que fue desarrollada con la metodología de desarrollo cascada y con la aplicación de la metodología SCRUM, causó una serie de resultados satisfactorios con la nueva aplicación con respecto a la baja en producción de la aplicación anterior. Los resultados derivaron en una serie de recomendaciones y conclusiones relevantes que se consideran fundamentales para futuras implementaciones de las metodologías ágiles en los proyectos y áreas de una empresa, en especial de una empresa financiera.

Barrios et al. (2011) concluyen que la vinculación interdisciplinaria entre Licenciados e Ingenieros en Sistemas y Licenciados en Administración, permitieron abordar la aplicación de SCRUM como una práctica dentro de la Pymes, para el desarrollo de software, que permitió la aplicación de una acción de un plan estratégico que le permitió establecer como objetivo principal la iniciación de un proceso de formalización de la gestión de proyectos, así como la creación de una estructura organizativa dinámica que predisponga a la empresa para futuras etapas de crecimiento. Es decir, la metodología Scrum permitió la integración de un equipo multidisciplinario de trabajo que creció en experiencia técnica y que impulso la aplicación completa de buenas prácticas para el cumplimiento del desarrollo de proyectos.

Armijos et al. (2015) concluye que la selección de las metodologías ágiles, en particular la metodología Scrum que fue adaptado a las necesidades del proyecto, les permitieron desarrollar un producto con flexibilidad y sin mayor afectación en los cronogramas planificados, considerando el respectivo análisis del producto, recursos disponibles y del entorno para hacer adaptaciones de Scrum o de cualquier metodología de desarrollo.

Villanueva & Siachoque (2014) destacan que las iteraciones de desarrollo en RUP tienden a ser pocas y largas, las cuales finalizan con la entrega de un artefacto, en SCRUM tienden a ser muchas pero frecuentes, llamadas sprints. En la metodología SCRUM se realizan reuniones diarias las cuales son llamadas "Daily Scrum" y es donde se sostiene una pequeña charla sobre el estado del proyecto, que permiten detectar los impedimentos para progresar y que la gerencia debe resolver. A través de una propuesta el autor destaca un proceso híbrido que incorpora ventajas y beneficios de las metodologías ágiles, reconociendo la importancia del manejo de requerimientos y arquitectura de acuerdo a paradigmas tradicionales.

Streule et al. (2016) sostienen que Scrum se puede aplicar fácilmente en empresas que tienen toda la experiencia interna necesaria para la construcción de un producto, dentro de un marco adecuado y que además, puede estar soportados o acompañados con la integración de expertos externos. Sin embargo, esto da como resultado un mayor esfuerzo de comunicación y, por lo tanto, ralentiza el proceso y frustra su propósito.

Hernández et al., (2015) sostienen que la propuesta adaptativa basada en Scrum, parte del análisis de similitudes y diferencias por cada elemento metodológico entre las empresas de la Industria de Software en Pasto y los principios definidos en Scrum. El autor presenta una propuesta, donde se complementa las actividades, los roles, los artefactos, los lineamientos y propuesta de herramientas. Indica que la propuesta adaptativa basada en Scrum, se encuentra la etapa de definición teórica, para luego socializarla con los directores de las empresas participantes e iniciar un proceso que permita validarla y ajustarla según el contexto propio de cada organización. Es decir, el autor adapta la Metodología Scrum haciendo énfasis en un proceso de análisis similar a una ingeniería de software.

Straccia et al., (2016) explican una adaptación de la metodología Scrum para el desarrollo de software en proyectos de I+D en el ámbito universitario, enfocados en la importancia del desarrollo de Software basado en componentes, el papel de la arquitectura de software y la gestión de personas

como pool de recursos. Además, explican que una vez puesta en marcha la metodología, se produjeron avances importantes sobre uno de los productos iniciados (CW), pues indican que se logró poner en marcha un proyecto de centralización de datos maestros (DM), generar una primera versión de nuevos productos (RR y TD), iniciar un nuevo producto (AS) y trabajar integradamente con otras instituciones. Por lo que la adaptabilidad en la implementación estuvo acompañado de un proceso de ingeniería de software mucho más completo que el estudio de Hernández et al., (2015)

Por otra parte, Salazar et al., (2018) concluyen que al usar la metodología Scrum/XP para el desarrollo de proyectos, permite introducir un conjunto de prácticas y métodos que mejoran el rendimiento de un equipo, que se refleja de forma notable en la evolución de un producto software y su calidad. Sin embargo, resaltan la importancia que se debe dar al momento de analizar el contexto bajo el cual se desenvuelve el desarrollo del proyecto, para definir la metodología que más se ajuste a las condiciones del proyecto.

Loaiza-Granda (2019) concluyen que con el uso de las plantillas y la adopción de SCRUM para la DINACOM, ha permitido proceso definidos y entendible para acelerar la entrega de los productos, en el caso más evidente se ha podido integrar al sistema principal, SIIPNE 3W, al proceso de Scrum. Es decir, resaltan el uso de componentes estándares ágiles y precisos que permiten el avance para la obtención de los productos.

Higuera et al., (2014) sostienen que la metodología Scrum es la más aceptada e implementada dentro de las empresas por sus principios, estricto control, formalismo y seguimiento. Sin embargo, el autor considera que se pueden presentar algunas dificultades con respecto al correcto desarrollo del proyecto, con respecto al compromiso de los miembros del equipo, determinados por su ubicación geográfica o diversidad cultural. Situación que contrasta con los anteriores autores quienes comparten el criterio que los miembros del equipo deben solventar los problemas individuales.

Rodríguez Bocanegra et al., (2021) concluyen que la aplicación de prácticas de la metodología Scrum referenciados en los cinco niveles de una encuesta, demostraron que el conocimiento y asimilación de los equipos de trabajo, en cuanto a los roles, artefactos, eventos y reglas que componen una metodología ágil basada en el marco de trabajo Scrum; permitieron tener equipos de trabajo más auto gestionados, que se evidenció en el desarrollo de proyectos más eficientes,

flexibles y adaptativos. Sin embargo, existen aspectos a reforzar como el “trabajo en equipo”, y los roles de Scrum Master y Product Owner, debido a la falta de claridad de responsabilidad de los miembros de los equipos de trabajo; necesidad de una total independencia de los equipos de trabajo en planificación y toma de decisiones, sin la intervención de personas ajenas que puedan generar cambios en el alcance u objetivos de los proyectos, sin ser negociados a través del dueño de producto. Es decir, el autor detecta eventos que pueden ser considerados y solventados por los Scrum master como actores de la correcta aplicación de la metodología en mención.

Villanueva & Siachoque (2014) consideran que existen metodologías que tienen limitaciones y debilidades, que las metodologías ágiles son adecuadas para proyectos pequeños y medianos, y que no son adecuadas para sistemas de gran escala que requieren de interacciones complejas con otros sistemas, pues algunos sistemas requieren de un nivel de precisión bastante alto lo que implica un gran riesgo de construcción. Por lo que reflexiona que no sería conveniente implementar una metodología ágil para el desarrollo de un sistema crítico donde es necesario un análisis detallado de los requerimientos para entender su complejidad e implicaciones, en los cuáles las metodologías ágiles como Scrum ofrecen demasiada flexibilidad. Es decir, el autor alerta que se debe dimensionar correctamente el alcance del proyecto para su implementación, a fin de determinar si la aplicación de una metodología ágil como Scrum es la adecuada, por lo que es un criterio valedero y que invita a reflexionar con respecto a las conclusiones de los anteriores autores.

Hernandez et al. (2019) concluyen que una propuesta basada en la metodología Scrum, fue transformada a partir de las recomendaciones realizadas por los líderes de proyecto que participaron en el estudio, basadas en técnicas de Peopleware, las que permitieron omitir contenidos y actividades que sobrecargan el trabajo en equipo. El clasificador de incidencia creado en este trabajo, permitió establecer una manera de medición cuantitativa al momento de identificar ventajas y desventajas en la aplicación de la propuesta basada en Scrum y Peopleware. Sin embargo, el estudio no se precisa la dimensión, especificidad del alcance del proyecto, por lo que se asume que es un contexto de una aplicación de un proyecto pequeño.

Conclusiones

- Varios autores coinciden que al usar la metodología SCRUM para el desarrollo de software, permite un entorno de desarrollo controlado con un conjunto de actividades vigiladas,

controladas y validadas organizativamente, con características ágiles, flexible que se ajusta a las necesidades de los requerimientos y que en caso de presentarse eventualidades son resueltas en equipos de trabajo consecuentes y pertinentes que solventan problemas individuales a fin de tener avances exitosos en la implementación del proyecto.

- Existen autores que dimensionan la implementación de los productos y que hacen énfasis en el análisis de los aspectos específicos, que deben ser atendidos para considerar en el proceso de ingeniería de software; pues consideran que SCRUM es ideal solo para proyectos con volumen de información pequeños.
- Algunos autores coinciden que el trabajo en equipo, es parte de la metodología SCRUM que destaca y conlleva al éxito de su aplicación, y que permite solventar las eventualidades que se pueden presentar de forma individual. Sin embargo, existen otros autores que sostienen que se debe aplicar una correcta conformación de los equipos y componentes; ya que pueden generar circunstancia en la intervención de los objetivos propios de los equipos de trabajo al no tener una independencia que puede afectar o amenazar a la integridad de la implementación del proyecto.

Referencias

1. Abrahamsson, P.; Salo, O.; Ronkainen, J. & Warsta, J. (2002), Agile software development methods: Review and analysis, Espoo 2002, VTT Publications 478, Oulu.
2. Arias Becerra, J., & Durango Vanegas, C. E. (2018). Propuesta de un método para desarrollar Sistemas de Información Geográfica a partir de la metodología de desarrollo ágil - SCRUM. | Cuaderno Activa. Cuaderno Activa, 10, 29–41. <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/490>
3. Armijos, A., Fiallos, A., Villavicencio, M., & Abad, C. L. (2015). Aplicación de Scrum en la construcción de un simulador de Redis | Revista Tecnológica - ESPOL. Revista Tecnológica ESPOL, 28(5), 346–360. <http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/446>
4. Barrios, W. G., Godoy, M. V, Fernández, M. G., Mariño, S. I., Ferreira, F. M., César, Y., & Zarrabeitia, T. (2011). SCRUM: experiencia de aplicación en una empresa de desarrollo de software del NEA. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18745>

5. Beck, K. et al. (2001), *Manifiesto for Agile Software Development*, disponible en: <http://agilemanifesto.org/>, recuperado: 18 de Febrero de 2011.
6. Castañeda Sandoval, N. D., Mahecha Ortiz, G. P., Martínez Alban, E., Pérez Lora, C. Y., 1070023760, 35254315, 1015422150, & 35117838. (2021). Diagnóstico de la aplicación de la metodología Scrum en proyectos del área de desarrollo de software en la empresa Sauco Technologies S.A.S [Universidad EAN]. <https://repository.ean.edu.co/handle/10882/10778>
7. Colla, P. E. (20212) Marco para evaluar el valor en metodología SCRUM, XIII Argentine Symposium on Software Engineering (ASSE 2012) (XLII JAIIO, La Plata, 27 al 31 de agosto de 2012) ISSN: 1850-2792
8. Páginas: 32-46
9. Díaz-Rosado, M., Castro-Villagrán, A., González-Ehuan, E. J., & Cosgaya-Barrera, B. R. (2018). Automatización de las Evaluaciones Diagnósticas a Gran Escala por Medio de la Metodología SCRUM. *Conciencia Tecnológica*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
10. Forero Fernández, F. A. (2018). Implementación de la metodología SCRUM en un ambiente bancario. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64742>
11. Hernandez, G., Alexander, A., Navarro, M., Andres, R., & Toledo, J. (2019). Learning analytics View project CLEI 2017 View project. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*, 265–277. <https://www.researchgate.net/publication/338019691>
12. Hernández, G., Martínez, Á., Argote, I., & Coral, D. (2015). Metodología adaptativa basada en Scrum: Caso empresas de la Industria de Software en San Juan de Pasto - Colombia | *Revista Tecnológica - ESPOL. RTE Revista Tecnológica ESPOL*, 28(5), 211–223. <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/435>
13. Higuera, J. A., Mario, C., Camelo, D., & Cediell, O. T. (2014). Scrum: a Través De Una Aplicación Móvil. *Tecnología Investigación y Academia*, 2(2), 182–192.
14. Langdon, R. J., Yousefi, P. D., Relton, C. L., & Suderman, M. J. (2014). Revisión de estado del arte del ciclo de vida de desarrollo de software seguro con la metodología SCRUM. *Investigación y Desarrollo En TIC*, 5(2), 17–20. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
15. Loaiza-Granda, J. M. (2019). IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SCRUM, EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE

COMUNICACIONES, EN LA SECCIÓN DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE LA
POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR.

16. Mago, E.; Harvey Alferez, G. El Papel de la Arquitectura de Software en Scrum. *Revista Software Gurú* Nro. 30. Noviembre 2010 - Enero 2011. Venezuela. (2011)
17. Mariño, S., & Alfonzo, P. (2014). Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación. *Scientia et Technica*, 19(4), 413–418. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84933912009.pdf>
18. Ramírez Ramírez, M., Del Consuelo, M., Soto, S., Beatriz, H., Moreno, R., Rojas, E. M., Del Carmen, N., Millán, O., Fernando, R., & Cisneros, R. (2019). Metodología SCRUM y desarrollo de Repositorio Digital. *RISTI*, 17(01), 1062–1072.
19. Rodríguez Bocanegra, J. M., Guerrero Bulla, H. J., Gómez Cárdenas, L. C., 1073516697, 1022343979, & 79581327. (2021). Diagnóstico de la aplicación de la metodología Scrum en la compañía Redeban Multicolor [Especialización en Gerencia de Proyectos]. <https://repository.ean.edu.co/handle/10882/10288>
20. Rodríguez, C., Dorado, R. (2015) ¿Por qué implementar Scrum? Why to implement Scrum?, *Vistas de resumen* 4641 | *Vistas de PDF* 3386 | pp. 125-144 DOI <https://doi.org/10.21158/23823399.v3.n1.2015.1253>
21. Salazar, J. C., Casallas, Á. T., Linares, J. C., Lozano, A., & Valbuena, Y. L. (2018). Scrum versus XP: similitudes y diferencias. *Tecnología Investigación y Academia*, 6(2), 29–37. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/10496>
22. Scrum Alliance (2012, marzo 28). Scrum: the basics [Internet], Disponible desde http://www.scrumalliance.org/pages/what_is_scrum [Acceso Junio 1, 2013].
23. Straccia, L., Pytel, P., & Pollo-Cattaneo, M. F. (2016). Metodología para el desarrollo de software en proyectos de I+D en el nivel universitario basada en Scrum. XIII Workshop Ingeniería de Software (WIS), 535–545. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/56645>
24. Streule, T., Miserini, N., Bartlomé, O., Klippel, M., & De Soto, B. G. (2016). Implementation of Scrum in the Construction Industry. *Procedia Engineering*, 164, 269–276. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2016.11.619>

25. Villanueva, J. S., & Siachoque, M. M. (2014). COMPARANDO SCRUM Y RUP. *Tecnología Investigación y Academia*, 2(1), 39–48. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/5697>
26. Takeuchi, H., Nonaka, I. (1986). Takeuchi, Hirotaka, and Ikujiro Nonaka. “The New New Product Development Game. *Harvard Business Review*, 64(1), 137-146

©2021 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).