

# IMPLEMENTACIÓN DE SCRUM COMO ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO EN EL AULA

© The author; licensee Universidad de la Costa - CUC. LA CASA DEL MAESTRO vol. 1 no. 3, pp. 15 -36. Ene. - Jun., 2023



## Abstract

The objective of this research is to carry out technological surveillance on the application of the Scrum method, an agile methodology for the elaboration of group projects, as a strategy for active learning, where it is sought to give the student a leading role in the teaching process. For this, a review of the literature was carried out, analyzing articles published in the main academic indexes, to review recent experiences of the application of Scrum in the classroom. As a result, it was observed that the experiences of the application of Scrum in the classroom have been predominantly positive, leading to improvements in the learning process, better grades, greater student participation and strengthening of group work. Therefore, it is concluded that Scrum is one of the best strategies for active learning and that it has many benefits for students and teachers.

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo realizar vigilancia tecnológica sobre la aplicación del método Scrum, una metodología ágil para la elaboración de proyectos grupales, como estrategia para el aprendizaje activo, donde se busca darle protagonismo al estudiante en el proceso de enseñanza. Para ello se realizó una revisión de la literatura, analizando artículos publicados en los principales índices académicos, para repasar experiencias recientes de la aplicación del Scrum en las aulas. Como resultado se pudo observar que las experiencias de la aplicación del Scrum en las aulas han sido predominantemente positivas, llevando a mejoras en el proceso de aprendizaje, mejores calificaciones, mayor participación de los alumnos y fortalecimiento del trabajo grupal. Por tanto, se concluye que el Scrum es una de las mejores estrategias para el aprendizaje activo y que tiene muchos beneficios para estudiantes y profesores.

**D. Andreina Cárdenas C.**

*Universidad Santo Tomas, Colombia*  
[digne.cardenas@ustabuca.edu.co](mailto:digne.cardenas@ustabuca.edu.co)

**Erika Lorena Becerra B.**

*Universidad Antonio Nariño, Colombia*  
[ebecerra84@uan.edu.co](mailto:ebecerra84@uan.edu.co)

**Jorge I. Silva-Ortega**

*Universidad Antonio Nariño, Colombia*  
[jsilva6@cuc.edu.co](mailto:jsilva6@cuc.edu.co)

**Keywords:** Technological surveillance, active learning, agile methodologies, Scrum, Scrum in education.

**Palabras clave:** Vigilancia tecnológica, aprendizaje activo, metodologías ágiles, Scrum, Scrum en la educación.

## Introducción:

**E**n la actualidad la globalización se ha convertido en uno de los pilares de la mejora continua, lo que conlleva a la innovación en todos los sectores de la economía. Por eso, se ve la necesidad de mejorar los procesos que involucran la apropiación del conocimiento que está en constante actualización como es el sector educativo.

Dada esta situación, se pretende aplicar la metodología scrum en el contexto académico de la educación superior, para incentivar el trabajo en equipo de manera productiva, creativa y lograr los objetivos de aprendizaje. Con la adaptación de estas prácticas, se desea estimular el pensamiento crítico de los estudiantes, para que tengan la capacidad de implementar un modelo de trabajo

que favorezca el desarrollo de habilidades para enfrentarse a diferentes escenarios y contextos.

Con el aprendizaje activo, se desea construir una estrategia pedagógica para integrar diferentes enfoques de los modelos de estudio dentro del aula de clase y garantizar la producción de nuevo conocimiento por medio de metodologías ágiles, que

## FUNDAMENTOS TEORICOS

pretenden mejorar la producción de los procesos frente a los modelos tradicionales que a veces pueden ser insuficientes. Con ello, (Lizcano Sánchez, 2018), afirma que introducir en el aula este nuevo paradigma asociado a la formación con experiencias, permite una mejor comprensión por parte de los estudiantes, para que, por medio de la auto-organización, el trabajo en equipo y la mejora continua se logren desplegar mayores niveles de creatividad en el desarrollo de proyectos.

La proyección de esta investigación gira en torno a la adaptación de la metodología scrum como referente en la estrategia de aprendizaje activo dentro del aula de clase en las instituciones de educación superior, con el fin de desarrollar una guía que facilite la organización y gestión del proceso.

En el presente artículo de revisión, se desarrolla una vigilancia tecnológica sobre las experiencias de aprendizaje activo apoyada en la metodología scrum, que pretende identificar las estrategias que faciliten la apropiación del conocimiento del estudiante y la forma como el docente trasmite la información. Así mismo, analizar las características de las metodologías tradicionales frente a los modelos de aprendizaje existentes, para exponer las perspectivas frente futuras iniciativas y las posibilidades de investigación con la experiencia del patrón pedagógico.

El sector educativo como pilar fundamental para la generación de nuevo conocimiento, es la base para la construcción de estrategias que permitan una mejor apropiación del conocimiento. Por eso, se hace necesario implementar metodologías que permitan un mejor procesamiento de la información para aprender a aprender. Incorporando la creatividad en las experiencias y el saber en todos los procesos que con lleven a la selección de la información, por medio de una vigilancia tecnológica para analizar las herramientas y modelos existentes sobre el aprendizaje activo, con la aplicación de la metodología Scrum.

### APRENDIZAJE ACTIVO

Según (Arana, 2018), plantea que el aprendizaje activo es una estrategia que se centra en la educación del estudiante a través de la experiencia, la colaboración y la reflexión. Donde se promuevan las habilidades de análisis y síntesis de la información, para dar solución a un problema. Así mismo, es un enfoque de enseñanza donde los estudiantes tienen una comprensión más profunda sobre los nuevos conocimientos, y una mejor interacción con sus semejantes que fortalecen las relaciones para el trabajo en equipo.

El aprendizaje activo, se basa en la teoría del constructivismo que permite preparar al estudiante, para dar respuesta a las situaciones que se presenten en el ámbito científico, social, cultural, artístico entre otros (Suhendra et al., 2020). Es decir, que el alumno construya su propio conocimiento, de acuerdo a su nivel de comprensión.

Según (Spinel & Reyes, 2003) con esta teoría, "los estudiantes son el eje y los protagonistas del proceso, y ellos deciden cuándo y cómo aprender, mientras que el docente es una guía que los orienta" (p.49). También se adapta el concepto de andamiaje, que hace referencia al proceso de apoyo y control por parte del profesor, que les proporciona la orientación de sus acciones para alcanzar el objetivo de aprendizaje (Pérez et al., 2020).

Así mismo, se apoya en la taxonomía de Bloom que clasifica los procesos cognitivos (análisis, síntesis y evaluación) de los estudiantes para aprender con práctica en un entorno, y lograr una comprensión más profunda de los conceptos (Sierra, 2013).



Para (Spinel & Reyes, 2003) hay tres (3) elementos que fomentan el aprendizaje activo:

- *El trabajo en grupo maximiza el aprendizaje*
- *Un estudiante que observa, participa y construye conocimiento, alcanza altos niveles de comprensión, que in estudiante con actitud pasiva.*
- *La comprensión y el aprendizaje se relaciona con las conexiones que puede establecer con su realidad.*

En esta línea (Jiménez et al., 2022), estima que el aprendizaje activo como herramienta docente prepara a los estudiantes para que aporten su conocimiento y competencias a la sociedad. Y el docente, corroborar por medio de la evaluación sus logros y resultados. En la siguiente tabla se hace una comparación entre el aprendizaje pasivo y el activo, como parte de las estrategias para la construcción del conocimiento en los estudiantes.

<b>Característica</b>	<b>Aprendizaje pasivo</b>	<b>Aprendizaje Activo</b>
Estrategia	Transmitir contenidos	Enseñar a aprender
Formación:	Formación técnica	Formación integral
Postura de los medios educativos y el profesor:	El profesor y/o libros de textos son la autoridad y la única fuente de conocimiento	El profesor y/o libros son una guía en el proceso de aprendizaje
Participación del estudiante:	Las concepciones de los estudiantes son raramente analizadas y comprendidas	El aprendizaje permite el cambio conceptual a través del compromiso y participación
Posición del estudiante en el proceso de enseñanza:	Las asignaturas son el eje central del proceso de enseñanza - aprendizaje	El alumno es el centro del proceso de enseñanza aprendizaje
Modelo pedagógico:	Modelo tradicional: El profesor construye el conocimiento del alumno, asume la responsabilidad del aprendizaje	Modelo hacia el constructivismo: Los estudiantes construyen su propio conocimiento y asumen su responsabilidad de aprendizaje
Trabajo colaborativo:	No es posible el trabajo colaborativo	El trabajo colaborativo

Nota: Comparación del aprendizaje pasivo y activo como referente para aplicar en el aula de clase. Adaptado de (Benítez y Mora, 2010).

## METODOLOGÍAS SCRUM

Según Velásquez et al., (2019), “las metodologías ágiles son un medio de trabajo que involucran al cliente con los desarrolladores desde etapas muy tempranas del proyecto, buscando resultados en el menor tiempo sin disminuir la calidad” (p.18).

Estos sistemas ágiles se basan en cuatro (4) componentes o ejes fundamentales (Paulk, 2002):

- Más **valor a las personas que a los procesos y herramientas**, siendo el talento de cada individuo y las capacidades que este pueda desarrollar el enfoque.
- **El producto final es el enfoque más allá de la documentación.** La información siempre es considerada para efectos de soporte al trabajo, pero resulta más representativo conseguir el producto. Lo anterior permite la orientación al logro.
- El **trabajo colaborativo con los individuos** genera un enfoque significativo en las actividades que se desarrollan.
- La **capacidad para adaptarse a los cambios del entorno** y la facilidad del seguimiento a las metas garantiza la proyección de los resultados. Se busca un sistema orientado hacia lo flexible.

Las metodologías ágiles como herramienta de aprendizaje activo y experimental, permite que los estudiantes interactúen con la información y mejoren la relación con el docente, lo que permite una mejor experiencia, durante el desarrollo de cualquier tipo de proyecto.

Scrum es una de las metodologías ágiles más populares debido a la facilidad de aplicación en cualquier tipo de proyecto, por ello, la guía para el conocimiento de Scrum (Body & Knowledge, 2016), lo define como:

Es la metodología de adaptación iterativa, rápida, flexible y eficaz, diseñada para ofrecer un valor significativo de forma rápida en todo el proyecto. Scrum garantiza transparencia en la comunicación y crea un ambiente de responsabilidad colectiva y de progreso continuo (p.2).

Según esto, las fortalezas de Scrum radican en el uso de equipos multifuncionales, autoorganizados y con la facilidad de dividir el trabajo en diferentes ciclos de trabajos cortos llamados Sprints. Que tienen el objetivo de planificar un proceso de alcance y un producto final que satisfaga al cliente.



Así mismo Martín Gómez (2020), afirma que la metodología Scrum se fundamenta en un seguimiento parcial a las actividades hasta la obtención del producto final, que en el caso de educación resulta el alcance de la competencia final deseada de un curso en particular logrando hallazgos en cada uno de los resultados de aprendizaje en aula. Y puede tener diferentes actores (perfiles que participan) y las acciones (que determinan el funcionamiento).

Según Liker (2004), estos actores o perfiles se resumen así,

- El propietario del producto o producto Owner, quien según Scrum es la representación del cliente y para el caso de educación hará referencia al estudiante.
- El facilitador o Scrum Máster que en este caso será el profesor como líder encargado y que maneje e implemente dentro de los marcos de trabajo para el desarrollo ágil. El facilitador no debe verse como un jefe o alguien impuesto sino como una persona que tenga una proyección de liderazgo y que permita generar respuestas que den continuidad a los procesos.
- El equipo de desarrollo o Team Scrum son los encargados o designados de tareas específicas para su desarrollo. En caso de un aula un grupo de estudiantes con una misma asignación conformaría un grupo Scrum e incluso las asignaturas teórico-prácticas implica que un conjunto de facilitadores también consolide la estrategia para que, desde la fundamentación, las actividades magistrales. y la práctica se genere una articulación.

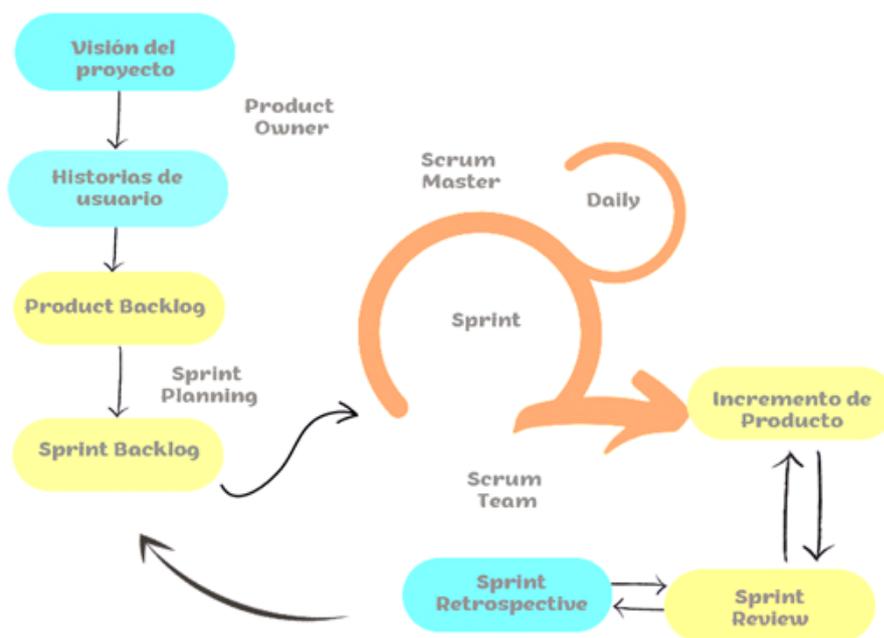


El hecho de que la metodología está basada en roles representa una ventaja al momento de asignar las responsabilidades de cada integrante. Esto también permite intercambiar los roles con facilidad, incluso entre un sprint y otro, contribuyendo a la flexibilidad de la metodología y permitiendo además que los diferentes miembros del grupo adquieran experiencia en los diferentes roles y en todas las diferentes actividades necesarias para finalizar el proyecto (Goñi et al., 2014).

El proyecto para realizar se divide en diferentes actividades o componentes que son asignados a los miembros del grupo para ser realizados durante el ciclo de sprint. Esta asignación se realiza por consenso, teniendo en cuenta la dificultad de cada actividad y las capacidades de cada miembro del grupo (Schwaber & Sutherland, 2011).



FIGURA 1. MARCO DE TRABAJO SCRUM.



NOTA: MARCO DE TRABAJO SCRUM DONDE SE IDENTIFICAN CADA UNA DE LAS FASES. FUENTE: AUTORES

En este sentido, cada uno de estos objetivos debe estar cuidadosamente seleccionado y debe estar planificada la forma como va a conseguirse, para evitar retrasos o la necesidad de reasignar las actividades (Dimes, 2015)

Por lo tanto, Liker, (2004), plantea que cada secuencia del proyecto está orientada por ciclos o sprints, que están definidos como un período de tiempo de intervalos cortos donde se deben hacer entregables que cumplan con criterios de calidad, definidos por el cliente (Kuz et al., 2018), destacando las historias de usuario o producto de pila, la pila de sprint o lista de historias y los burndown chart que representa el seguimiento al trabajo.

## SCRUM EN EL AULA

Scrum presenta seis (6) principios que se deben garantizar durante el desarrollo de la metodología (Plaza Cordero et al., 2016) :

- Control del proceso empírico: Transparencia entre el equipo de trabajo y una adaptación al cambio.
- Autoorganización: el equipo de trabajo debe ser responsable con un alto compromiso durante el desarrollo de actividades.
- Colaboración: el equipo debe trabajar como una sola unidad, con una responsabilidad compartida.
- Priorización basada en el valor: Dar valor a los procesos durante el transcurso del proyecto.
- Asignación de un bloque de tiempo: cada actividad a desarrollar tiene una restricción en el tiempo, por ello cada sprint o reunión no debe extenderse del tiempo asignado.
- Desarrollo iterativo: manejo de cambios del proyecto durante los sprints, en donde el cliente recibe una retroalimentación de los entregables, para modificar los requisitos en el siguiente sprint, si lo considera necesario.



La vigilancia como proceso de carácter informativo y documental selectivo que ofrece un sistema para clasificar la información de acuerdo con los temas de interés permite la construcción de una metodología que identifique plenamente el objetivo de la búsqueda, con el fin de ayudar en la toma de decisiones. La vigilancia Tecnológica se presenta en diferentes tipos, como se presenta a continuación:

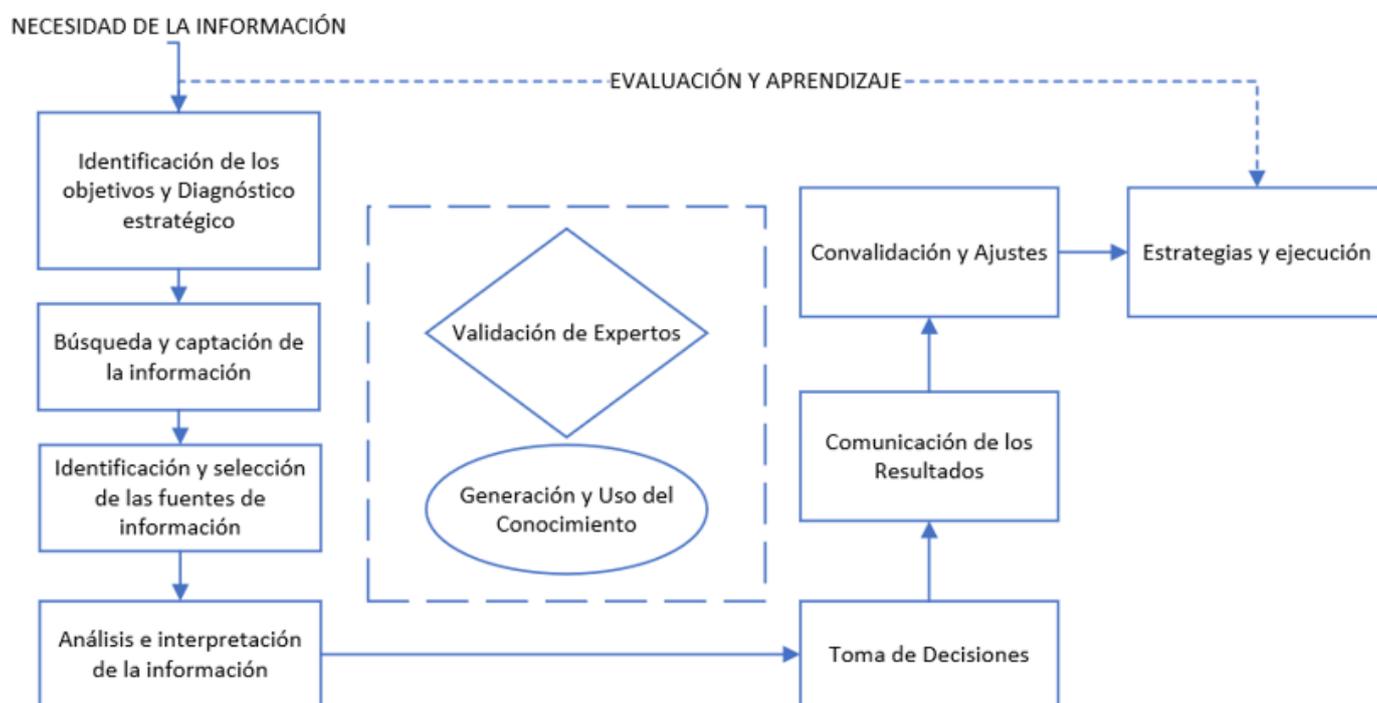
TABLA 2. TIPOS DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Tipo	Descripción
Vigilancia tecnológica tradicional	Se observa el medio o entorno que permita la replicación de información considerando clientes, proveedores, patrocinadores, posibles mercados, barreras, drivers, entre otros.
Vigilancia pasiva o <i>scanning</i>	Seguimiento a la información de interés de manera permanente garantizando desde las actividades habituales el monitoreo y seguimiento.
Vigilancia activa o <i>monitoring</i>	El rol de la investigación implica desde la innovación el poder conocer lo que las organizaciones, centros de investigación e innovación desarrollan frente a ciertos productos y temas de interés.
Search	Desarrollo de consultas y búsqueda de información en un tema puntual.
Watching	Búsqueda general y que incluye tanto <i>scanning</i> como <i>monitoring</i> , lo anterior incluso está relacionado frente al análisis bibliométrico o la cantidad de registros y patentes que puedan presentarse. La vigilancia es más organizada y sistemática, que filtra, interpreta y valora la información para permitir a los usuarios actuar con eficacia

NOTA: ADAPTADO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA Y COMPETITIVIDAD SECTORIAL: LECCIONES Y RESULTADOS DE CINCO ESTUDIOS DE MALAVER Y VARGAS (2007).

El proceso de vigilancia tecnológica abarca 3 fases: la metodología seleccionada para la vigilancia, el proceso de investigación y las decisiones que se toman a partir de la información recabada (López et al., 2016). Según (Malaver & Vargas, 2007) y (Fernández et al., 2011) se presenta la siguiente metodología durante el proceso de Vigilancia Tecnológica para la presente investigación.

La Figura 2 plantea la metodología durante el proceso de vigilancia tecnología en la investigación:



• **Búsqueda y Captación de la información:** Se determinan los procedimientos para hacer la búsqueda de la información en las fuentes seleccionadas, así mismo, se harán recomendaciones sobre la búsqueda, seguimiento y captación de la información.

Para (Malaver & Vargas, 2007), se debe implementar una estrategia de búsqueda y captación de la información, así:

• **Identificación de las palabras clave:** Utilizar términos relacionados al tema en el cual se desarrolla la vigilancia, considerando diferentes fuentes de información y bases de datos especializadas.

• **Validación por expertos:** Este medio garantiza que la información buscada conduzca a documentos (patentes, artículos científicos, etc.); que estén relacionados con los avances tecnológicos relacionados con la investigación a vigilar.

• **Identificación y selección de las fuentes de información:** Uso de fuentes estructuradas que sustenten el objetivo de la búsqueda, y que gocen de credibilidad y se encuentren soportada por una fuente científica.

**Fuentes estructuradas:** bases de datos y artículos científicos. Hace referencia a fuentes que contengan información científica o información que aporte al conocimiento como informes técnicos, patentes, libros, tesis, conferencias, etc.

**Fuentes semiestructuradas:** foros, chat, website, etc.

**Fuentes no estructuradas:** Reportes, noticias, documentos.

- **Formulación de la ecuación de búsqueda:** Contiene textos o palabras clave para buscar la información en las bases de datos

- **Elaboración del corpus:** Registros de las bases de datos que contiene la información relevante para la investigación, es decir, la base de datos propia estructurada de acuerdo con los análisis requeridos.

• **Análisis e interpretación de la información:** estudio científico interpretativo que involucra el análisis de la información señalando tendencia, avances y novedades. También se utilizan herramientas especializadas para revisar y filtrar la información que contiene el corpus.

**Consultas convencionales en los corpus:** Consultas según la naturaleza del tema a estudiar y depende la forma de hacer la búsqueda, así:

• **Comunicación de los resultados:** Se busca difundir los resultados del estudio, por medio de estrategias y medios de comunicación que muestran la naturaleza de la vigilancia.

La presentación de la información para divulgar los resultados se hará por medio de la presentación de un documento que contiene los resultados específicos que consolida la vigilancia, con el fin de contribuir al desarrollo educativo.

• **Convalidación y ajustes:** Se hace un tratamiento con la información producto de la vigilancia y se hacen los respectivos ajustes según los cambios del entorno para la mejora continua.

• **Estrategias y ejecución:** Medición de indicadores de resultados de la Vigilancia Tecnológica.

## SCRUM: VIGILANCIA TECNOLÓGICA Y SU APLICACIÓN

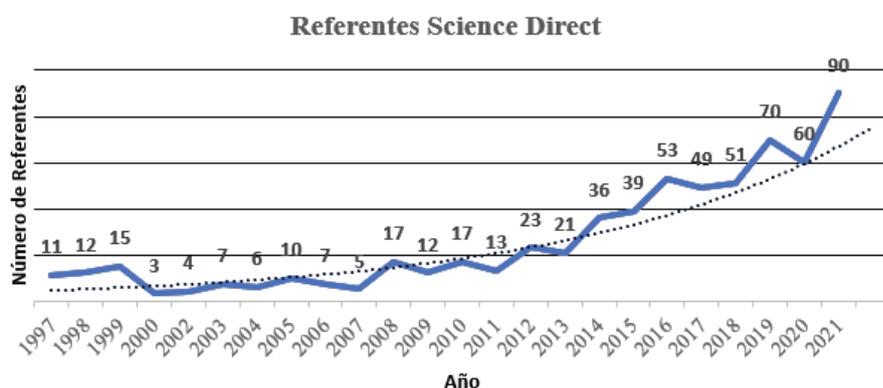
La presente sección presenta un análisis producto de la revisión documental del estado del conocimiento, de la aplicación de la metodología scrum en las instituciones de educación superior. Como estrategia de aprendizaje activo para mejorar los procesos de estudio de los estudiantes y la innovación de los métodos de enseñanza de los docentes. Para adoptar métodos de formación que mejoren el proceso de interacción entre docentes y estudiantes, a través del trabajo colaborativo, que permite una interacción que aumenta la productividad basada en el conocimiento, la convivencia, y las experiencias para el cumplimiento de los objetivos.

Esto con el fin de aportar al proceso de enseñanza-aprendizaje que regula la formación de nuevas generaciones, y la proyección de prácticas académicas que aporten soluciones para alcanzar un aprendizaje de calidad en el contexto de la educación superior.

El estado de conocimiento está determinado por los objetivos y el alcance de la investigación, en relación con la aplicación de la metodología scrum en el sector educativo, mediante las investigaciones en el ámbito nacional e internacional. Esta búsqueda se hizo por medio del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la investigación CRAI de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, en las bases de datos: Scopus, Science Direct y ProQuest Ebook Central, así como otros portales de difusión de información y repositorios de otras universidades.

Inicialmente se hizo una búsqueda en la base de datos de Science Direct a partir de los términos de aplicación de scrum en la educación, donde se encontraron 966 resultados, comprendidos entre 1997 y 2022, como se muestra a continuación (Figura 3):

**FIGURA 3. COMPORTAMIENTO DE LAS PUBLICACIONES RELACIONADAS CON SCRUM EN LA BASE DE DATOS DE SCIENCE DIRECT.**



Los registros equivalen a: (33) Artículos en revisión, (391) artículos de investigación, (3) enciclopedia, (75) capítulos de libros, (31) Resumen de conferencias, (12) resúmenes de libros, (2) información de conferencias, (1) correspondencia, (13) discusiones, (6) editoriales, (1) noticias, (2) reseñas de productos, (27) comunicaciones cortas y (65) otras.

Según la información encontrada se hizo un filtro según el alcance de la investigación, y se sintetizó en la siguiente tabla los artículos que guardan mayor relación con el tema del presente artículo.

TABLA 3. SÍNTESIS SCIENCE DIRECT

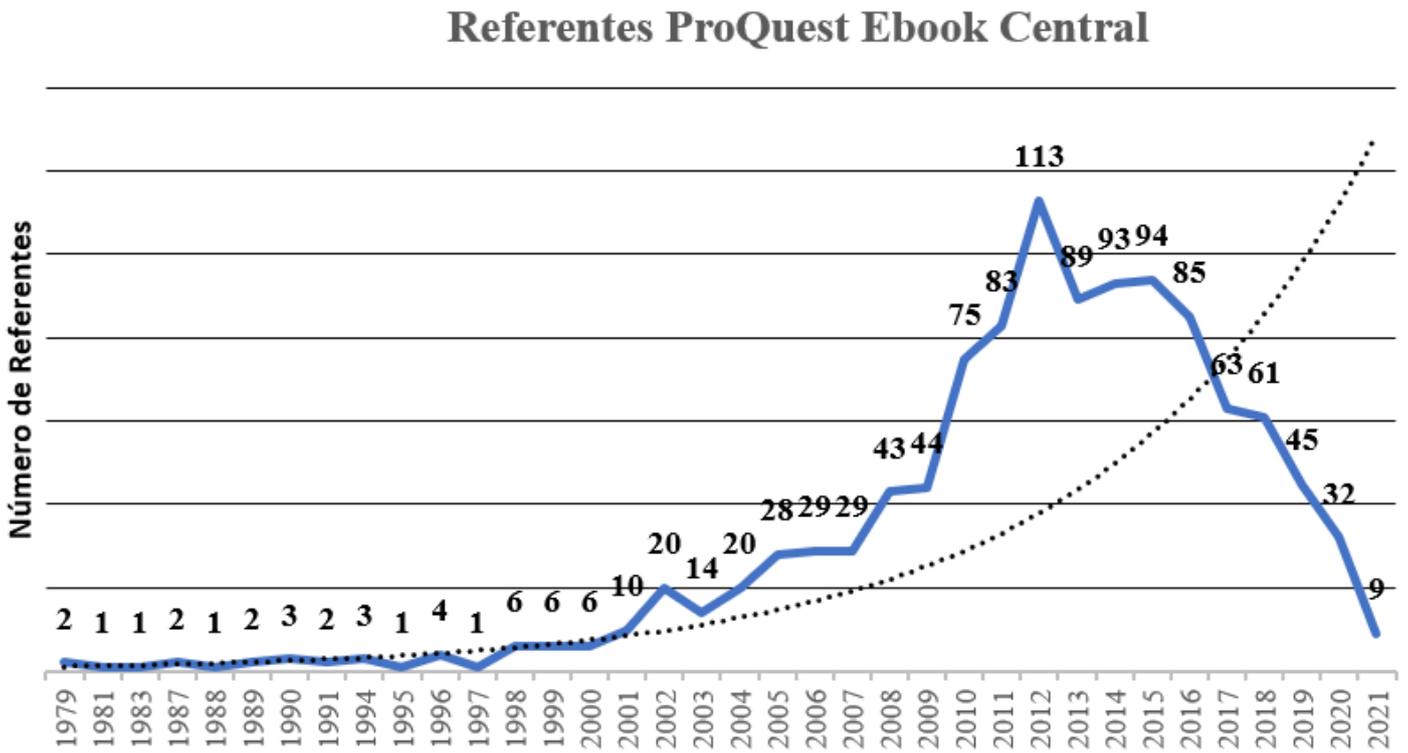
Fuente	Resumen	Tipo de Fuente
(Rodríguez et al., 2016)	<p>El uso del Scrum como método pedagógico ha tenido lugar predominantemente en la carrera de ingeniería de software en respuesta a las exigencias específicas de la industria. Para facilitar la enseñanza de los conceptos del Scrum se requiere la personalización del proceso de aprendizaje en relación a las características de los alumnos. Se considera entonces que al alinear los estilos de enseñanza y de aprendizaje, se obtienen los mejores resultados, pese a esto, no existe evidencia en la literatura que confirme esta hipótesis. El objetivo de la investigación es confirmar la hipótesis aplicando estrategias de enseñanza que alineadas con el modelo de estilo de aprendizaje de Felder-Silverman en un curso de Scrum, enfocando, en relación a hallazgos previos, en la dimensión de procesamiento del modelo, empleando como mecanismo de validación dos experimentos realizados en los años 2013 y 2014 en dos cursos de pregrado de ingeniería de software. Dichos experimentos consistían en impartir una clase de Scrum empleando métodos de enseñanza adaptados al estilo de aprendizaje de los alumnos, dando como resultado una mejora en los estudiantes, lo que indica que considerar los estilos de aprendizaje de los estudiantes permite mejorar el proceso educativo en la ingeniería de software</p>	Artículo de investigación
(Scott et al., 2014)	<p>El uso de las metodologías ágiles en la educación de ingeniería de software se corresponde con el amplio uso de las mismas en la industria del desarrollo de software. Una estrategia común para enseñar estas metodologías es elaborar un proyecto final empleando los pasos de la metodología en cuestión. Esto requiere un seguimiento del docente a la información generada por los estudiantes en cada fase del proyecto, lo que puede ser abrumador por la gran cantidad de información que debe analizarse y dificulta que el docente conozca el perfil de aprendizaje de cada alumno, un factor clave para personalizar el proceso de enseñanza. La investigación hace uso del modelo Felder-Silverman para identificar la relación entre el desempeño de cada estudiante en la elaboración del proyecto usando la metodología Scrum y su perfil de aprendizaje. Para ello se registró la interacción de 33 estudiantes de Ingeniería de Software con Virtual Scrum, herramienta digital empleada en la elaboración del proyecto y se describen los resultados prometedores obtenidos.</p>	Artículo de investigación

Fuente	Resumen	Tipo de Fuente
(Cubric. 2013)	Este artículo tiene como objeto analizar y evaluar el método Agile para la gestión ágil de proyecto de educación superior, método basado en el Scrum, pero que se apoya en el uso de wikis para simular entornos de desarrollo de software. Como resultado se observó que el método produce un "aprendizaje significativo" y crea condiciones para el aprendizaje permanente y el aumento de la empleabilidad. No obstante, dichos resultados son más cuantitativos que cualitativos. Pudo observarse además problemas en el trabajo en equipo, a pesar del incentivo a la comunicación de la metodología ágil. Igualmente se observó que el compromiso docente tiene un rol fundamental como factor de motivación durante el proceso de aprendizaje e incide directamente en la cohesión del grupo.	Artículo de investigación
(Masood et al., 2018)	En los últimos años se ha observado como las prácticas ágiles de enseñanza se han convertido en una herramienta de uso frecuente en los cursos de ingeniería de software de universidades de todo el mundo. Esto ha llevado a que empleen diversas estrategias para incorporar las prácticas ágiles en el aula, como juegos, conferencias y talleres. Esta investigación identifica algunos de los desafíos que un grupo de estudiantes la Universidad de Auckland tuvo que enfrentar al implementar estas prácticas, que incluyen problemas para coordinar horarios de trabajo adecuados para los miembros del grupo, falta de disponibilidad del cliente y dificultades para realizar modificaciones. Para hacer frente a dichos desafíos se utilizaron estrategias como la rotación de los roles dentro del equipo de Scrum y la reducción de la duración de las reuniones diarias. El artículo analiza la eficacia de estas estrategias a partir de la reflexión de los propios estudiantes y proporciona recomendaciones para alumnos y docentes que empleen metodologías ágiles en el aula.	Artículo de investigación
(Ciancarini et al., 2019)	Los conceptos de pensamiento computacional (capacidad del individuo de pensar empleando algoritmos) y los valores ágiles (principios que se aplican para facilitar el trabajo en equipo en el área de desarrollo de software), representan dos sectores muy relevantes dentro del ámbito de la ingeniería de software. Pese a esto, existen pocos estudios que exploren como ambos se complementan. El presente artículo analiza el pensamiento cooperativo (CooT), modelo de resolución grupal de problemas y punto de intersección de los ámbitos anteriores, empleando para esto la técnica de Modelado de Ecuaciones Estructurales. El artículo concluye incluir el CooT dentro de la educación de ingeniería de software, para mejorar el desempeño individual y grupal de los estudiantes.	Artículo de investigación

FUENTE: AUTORES.

En la base de datos ProQuest Ebook Central, se encontraron 1121 coincidencia comprendidos entre 1997 y 2022, como se muestra a continuación (Figura 4):

FIGURA 4. REFERENTES IDENTIFICADOS EN BASE DE DATOS PROQUEST EBOOK.



FUENTE: AUTORES.

A partir del año 2015 se observa una disminución en las fuentes encontradas en la base de datos ProQuest Ebook Central dado que en los últimos años se ha diversificado la publicación en otras plataformas de contenidos académicos, tal es el caso de Science Direct y Scopus. Según la información encontrada en Proquest Ebook Central se seleccionaron las fuentes que se relacionan directamente con la implementación de Scrum como marco de gestión de proyectos en el aula y se sintetizó en la siguiente tabla:

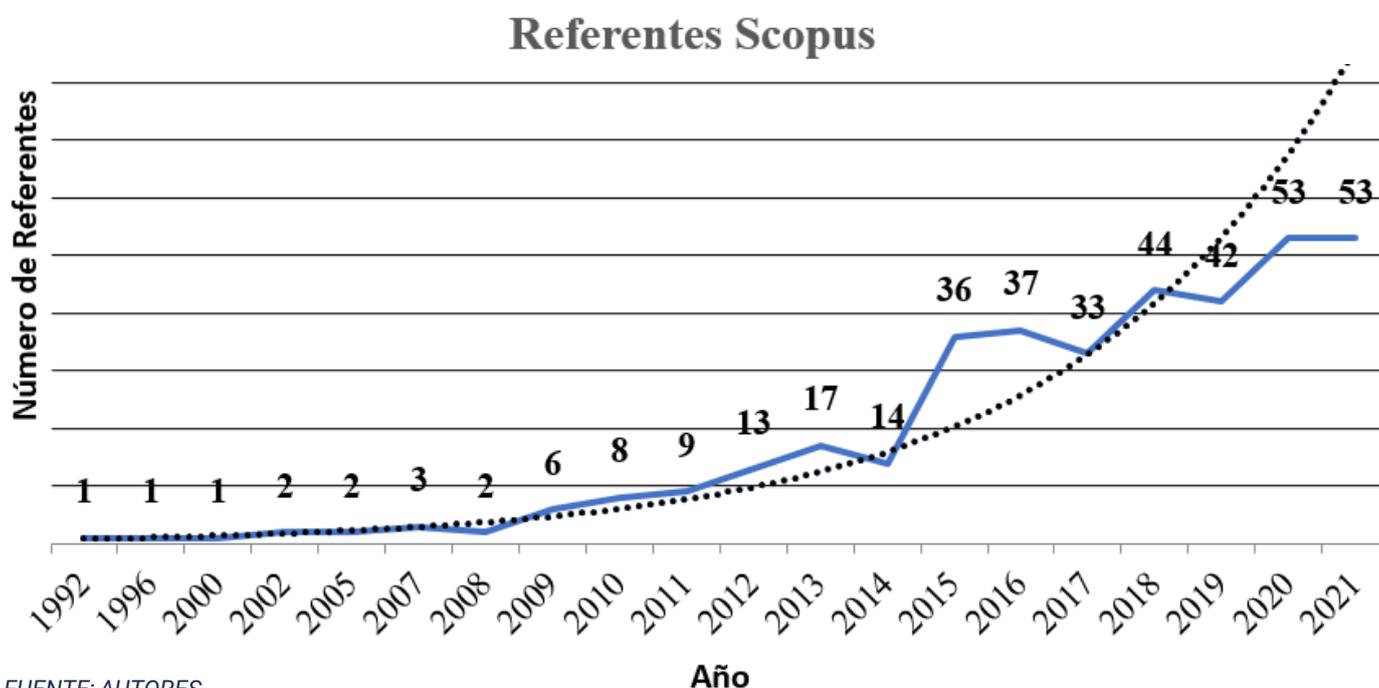
TABLA 4. SÍNTESIS PROQUEST EBOOK CENTRAL

Fuente	Resumen
(Pries & Quigley, 2010)	El libro analiza el marco de desarrollo de la metodología Scrum y los pasos para su aplicación efectiva en la elaboración de proyectos, proporcionando modelos de planificación que permitan, entre otras cosas, determinar el alcance del proyecto y verificar el cumplimiento de los cronogramas, así como métodos para el seguimiento de la aplicación del Scrum para fortalecer el trabajo en equipo y la comunicación
(Misseyani et al., 2018)	El texto explora los desafíos que la globalización trae al mundo educativo, con énfasis en el impacto del desarrollo de las tecnologías de la información, que han permitido la incorporación de las estrategias de aprendizaje activo y otras innovaciones pedagógicas. El libro repasa las mejores prácticas para el aprendizaje activo en la educación superior y los beneficios que este aporta a los estudiantes en específico a la hora de solucionar problemas reales en el ámbito profesional
(Schiel, 2011)	La obra aborda la elaboración de proyectos usando el método Scrum en ambientes ágiles, cubriendo todas las fases del proceso, desde la creación de los equipos de trabajo, la medición de la productividad y los aspectos esenciales del desarrollo ágil, dando respuestas a los problemas que amenazan al desarrollo organizacional.
(Green & Casale-Giannola, 2011)	Guía práctica que sirve como herramienta para los docentes en el proceso de enseñanza con estrategias de aprendizaje activo, que se adapta a los diferentes niveles de educación y que hace énfasis en la aplicación práctica de estos métodos. Estas estrategias además buscan incentivar el desarrollo de competencias, la participación de los estudiantes y mejorar el rendimiento y los resultados del aprendizaje.

FUENTE: AUTORES.

Según la información encontrada se hizo un filtro según el alcance de la investigación, y se sintetizó en la Figura 5:

FIGURA 5. REFERENTES IDENTIFICADOS EN BASE DE DATOS SCOPUS.



FUENTE: AUTORES.

TABLA 5. SÍNTESIS SCOPUS

Fuente	Resumen
(Fuad et al., 2022)	El desarrollo de la tecnología en los últimos años ha brindado nuevas herramientas que permiten transformar el proceso educativo y que, especialmente con la pandemia del Covid-19 y las restricciones que ha traído para la educación presencial, han demostrado ser indispensables ante la insuficiencia de los métodos tradicionales para abordar estas situaciones. La presente investigación analiza herramientas para el aprendizaje que incluyen el uso de blogs, la metodología Scrum Agile para la gestión de proyectos y la realidad aumentada, a partir de la experiencia de los alumnos de la novena clase de la asignatura de electrónica. Finalizada la experiencia se observaron resultados muy positivos para los estudiantes que no solo pudieron adquirir la información, sino que demostraron mayor interés y obtuvieron mejores calificaciones.
(Rodríguez, Gasparini, et al., 2021)	El presente trabajo refleja las conclusiones de un estudio de caso sobre la aplicación de la metodología ágil por un grupo de 31 estudiantes de pregrado de ingeniería de software, obteniendo información que permita establecer nuevas estrategias que beneficien el proceso de aprendizaje con el uso de enfoques ágiles y reflexionando a partir de las experiencias de los propios alumnos al trabajar con estos enfoques. El estudio tuvo 2 fases, en primer lugar la realización por los estudiantes de los 5 eventos del Scrum, Sprint Planning, Daily Meeting, Sprint, Sprint Review y Sprint Retrospective. Luego se aplicó una encuesta de 22 ítems para conocer la opinión de los estudiantes. Como resultado se observó que la mayoría de los estudiantes valoraron la experiencia de forma positiva y reportaron haber entendido la metodología
(Mayor & López-Fernández, 2021)	La educación tiene un rol fundamental para nuestra sociedad, por lo que es necesaria la búsqueda constante de innovaciones que permitan mejorar el proceso de enseñanza. El desarrollo tecnológico ha traído nuevas herramientas, entre las que destaca la realidad virtual, que tiene aplicaciones directas en el aprendizaje activo y que al mismo tiempo resulta muy atractiva para los estudiantes. Por otro lado, las metodologías ágiles han revolucionado la
(Sayeg-Sánchez et al., 2021)	Esta investigación presenta evidencias de los beneficios de la aplicación del Scrum dentro de un entorno virtual, en base a un estudio realizado con 17 estudiantes de ingeniería en sistemas. Como herramientas se utilizó una versión modificada de T-TPQ y una lista de verificación de comportamiento de competencias del Tecnológico de Monterrey. En cuanto a los resultados, se pudo apreciar una mejora en los ámbitos de liderazgo, seguimiento de proyectos y razonamiento sistémico. Como aspecto negativo, no se apreciaron mejoras en el apoyo mutuo ni en la solución de conflictos interpersonales, elementos esenciales para el trabajo en equipo
(Oliveira & Araújo, 2021)	Entre las distintas modalidades de aprendizaje que se han desarrollado en los últimos años destaca el aprendizaje basado en desafíos (challenge based learning o CBL) que se enfoca en ayudar a los estudiantes a buscar soluciones a problemas del mundo real. Una de las dificultades de este método se encuentra en la gestión del aprendizaje. Para solucionar ese problema se propone un método de gestión de aprendizaje basado en el Scrum y se evaluó su aplicación con un estudio de caso que se realizó con estudiantes de varios cursos de pregrado. Como resultado se reportó mejoras significativas en la gestión de aprendizaje en el marco del CBL
(Rodríguez, Teyseyre, et al., 2021)	El uso de "juegos serios" como herramienta pedagógica pretende impartir conocimientos a través de la interacción directa con las mecánicas del juego, lo que resulta efectivo y atractivo para los estudiantes. El uso de juegos serios en la ingeniería de software ha sido objeto de múltiples investigaciones que resaltan su efectividad. El artículo presenta el Scrum game, un juego serio dirigido a enseñar el método Scrum a estudiantes de ingeniería de software. Para determinar la eficacia del juego, se probó con usuarios que emplean el Scrum en su trabajo diario y se les aplicaron pruebas SIMS y MSLQ antes y después de participar en el juego. Los resultados obtenidos indican que el juego fue valorado de forma positiva y tiene efectos beneficiosos para los estudiantes.

(Tjhin et al., 2020)	La importancia del sector de la salud para la sociedad, más evidente que nunca tras la pandemia, requiere que el personal de salud cuenta con la capacitación adecuada para hacer frente a sus responsabilidades. Esta capacitación a su vez requiere la existencia de procesos de aprendizaje de alta calidad que preparen a estos profesionales. Un ámbito que puede resultar muy útil es la educación de enfermería en línea, haciendo uso de las nuevas tecnologías y de la popularidad de las aplicaciones para teléfonos móviles, se podría crear una herramienta de aprendizaje muy eficaz. Esta investigación presenta un estudio que aplica la metodología Scrum para el desarrollo de aplicaciones, con el objetivo de crear una aplicación para dispositivos móviles dirigida a los estudiantes de enfermería, determinando las ventajas de este método para el desarrollo de aplicaciones. Como resultado, se resaltan las ventajas de las prácticas ágiles en el desarrollo de aplicaciones, especialmente en la gestión y el control del proyecto y la velocidad del desarrollo. No obstante, los resultados no fueron positivos en todas las áreas, encontrándose problemas con relación a la interfaz y la experiencia del usuario, así como las expectativas del mismo.
(Muller-Amthor. et al., 2020)	El artículo analiza como el Framework Scrum Higher Education permite a docentes y alumnos identificar problemas en el proceso de aprendizaje. Como objetivo principal se buscó determinar cómo afecta al desempeño estudiantil un marco basado en valores y la intervención de un Scrum Master, para lo que se aplicaron herramientas para medir el trabajo en equipo. La investigación confirmó como el Scrum tiene efectos positivos para el autoaprendizaje y la motivación. En especial se resalta la importancia del evento Sprint-Retrospective, donde el Scrum Master puede emplear la oportunidad para reflexionar con técnicas de coaching sobre los obstáculos y oportunidades del proceso.
(Lee, 2016)	Los métodos de enseñanza tradicionales presentan cada vez más dificultades al momento de involucrar y motivar a los estudiantes, especialmente en áreas como el desarrollo de software, donde estos tienen un elevado conocimiento y familiaridad con las más recientes innovaciones tecnológicas. En consecuencia, nuevas técnicas como las simulaciones y los juegos educativos son cada día más utilizadas por los docentes. El enfoque de aprendizaje experiencial busca mejorar las habilidades de gestión de los estudiantes y prepararlos para la toma de decisiones, analizando todos los posibles escenarios que habrían resultado de haber escogido caminos diferentes durante el desarrollo de los proyectos. Este artículo presenta un juego de simulación que lleva por nombre Scrum-X y que tiene como objeto el enseñar esta metodología ágil a profesionales en el área de las tecnologías de información. En el juego los participantes desarrollan un proyecto siguiendo todas las fases del método Scrum. Las pruebas llevadas a cabo arrojaron resultados favorables.
(Fogaça et al., 2016)	Este documento hace referencia a una experiencia pedagógica consistente en la resolución de un problema de desarrollo de software del mundo real por cuatro grupos de estudiantes. Dicho proyecto fue propuesto por los docentes y se denominaba "Sistema Integrado de Gestión de Accidentes y Crisis" o SI-GAC por sus siglas en portugués, un sistema de gestión de crisis que pudiera ayudar a la comunidad, utilizando para su desarrollo el método Scrum, con el propósito de enseñar esta metodología a los alumnos. El desarrollo se llevó a cabo en cuatro sprints y los resultados fueron positivos, incluso en aquellos grupos que estaban dispersos geográficamente.
(Scott et al., 2016)	La incorporación del Scrum y las metodologías ágiles en la enseñanza de ingeniería de software responde a las demandas de la industria donde estas prácticas se han convertido en el estándar. La enseñanza de estas prácticas requiere la personalización del proceso de enseñanza de acuerdo a los perfiles individuales de los alumnos. La hipótesis de malla afirma que alinear los estilos de enseñanza y los perfiles de aprendizaje de los alumnos, la experiencia de aprendizaje mejora, no obstante, la literatura disponible no ha encontrado evidencia para comprobar dicha hipótesis. Esta investigación busca corroborar dicha hipótesis empleando estrategias de aprendizaje acordes al modelo de estilo de aprendizaje de Felder-Silverman en un curso de Scrum. Para evaluar el enfoque se realizaron dos experimentos, uno en 2013 y otro en 2014, donde se dio a los estudiantes un curso de Scrum aplicando estrategias de enseñanza alineadas con sus perfiles de aprendizaje. Los resultados permitieron confirmar la hipótesis, demostrando que los alumnos obtuvieron mejores cuando los estilos de enseñanza empleados coincidían con sus perfiles de aprendizaje.

De la Red de Revistas de América Latina y el Caribe, España y Portugal REDALYC, se obtuvieron registros desde el año 2001 (2841 referencias) hasta el año 2021 (7212 referencias).

Desde el portal de difusión de la producción científica hispana Dialnet se encontraron 24 registros correspondientes a 18 artículos de revista y 6 artículos de libro.

De acuerdo con la ecuación de búsqueda se hizo una revisión detallada de la información encontrada, de acuerdo de los objetivos de la investigación que están orientados a la metodología scrum y el entorno educativo. Con la delimitación de las palabras claves se reportó información de diferentes repositorios universitarios que han perseguido la innovación de los métodos de aprendizaje, para transferir el conocimiento adecuadamente.





# CONCLUSIONES

La presente investigación se realizó una vigilancia tecnológica a través de una revisión de la literatura comprobando cómo han sido las experiencias de la aplicación del Scrum en las aulas de clase. Para ello se consultaron los principales índices de publicaciones académicas en el sector de la educación. Se observó que en todos los casos, la aplicación del Scrum trajo consecuencias positivas, en particular incentivando la participación de los estudiantes, mejorando el trabajo en equipo y las relaciones interpersonales, desarrollando habilidades y valores como el liderazgo, la autonomía, la comunicación y la honestidad, además de facilitando la finalización de los proyectos de forma rápida y eficiente, observándose además una buena absorción de la metodología y del conocimiento, lo que se evidencia en la mejora de las calificaciones y el aumento del número de estudiantes aprobados.

La vigilancia tecnológica juega un rol esencial para todas aquellas disciplinas, industrias o sectores que requieren una innovación y desarrollo constante, ya sea para mantener la competitividad dentro de su espacio, para asegurar la máxima calidad de sus productos o servicios, para estar al día con los

nuevos descubrimientos, avances o tendencias que dominan el ámbito del que se trate o todas las anteriores.

Dada su vital importancia para la sociedad, la educación necesita estar en un proceso de actualización y evolución constante, adaptándose a muchos factores como el desarrollo científico, los cambios sociales, las nuevas tecnologías y las necesidades de los estudiantes. Pese a esto, aún predomina la tendencia de los profesores de emplear exclusivamente los métodos de enseñanza tradicionales o pasivos, permitiendo el cambio en el contenido, pero no en la forma en la que dicho contenido es enseñado.

Frente a esto ha cobrado cada vez más fuerza el concepto de aprendizaje activo, que busca dar mayor protagonismo a los estudiantes dentro del proceso de aprendizaje para que tengan un rol más importante, adquiriendo el conocimiento a través de la experiencia, la interacción con sus compañeros y su entorno, la reflexión personal, y no únicamente absorbiendo pasivamente la información suministrada por el profesor. Para ello se utilizan diferentes técnicas de mayor o menor complejidad, que van desde juegos, dinámicas grupales, proyectos o simulaciones.

La vigilancia tecnológica se relaciona con el aprendizaje activo ya que los profesores necesitan buscar constantemente nuevas estrategias que les permitan involucrar a los estudiantes de forma más efectiva y que brinden los mejores resultados posibles. A través de la vigilancia tecnológica, los docentes pueden mediante la revisión de la literatura, conocer estar al día con las técnicas más novedosas, conociendo otras experiencias de su uso y los resultados de estas. La vigilancia se convierte en una herramienta fundamental para el aprendizaje activo y en una actividad que los docentes deben realizar de forma periódica.

Una de las formas de abordar el aprendizaje activo dentro de las aulas, es con el uso de las metodologías ágiles, que se caracterizan por su flexibilidad, adaptabilidad y la valoración de las aportaciones de los miembros del equipo. Incluyendo la retroalimentación y la facilidad de autoevaluarse para corregir errores o hacer frente a obstáculos de forma efectiva y eficiente, para conseguir excelentes resultados haciendo una correcta gestión de los recursos disponibles.

El Scrum es quizá la más popular de estas metodologías, sumamente exitosa dentro del

mundo empresarial, especialmente en los ámbitos de manufactura y de desarrollo de software, por lo que ha sido seleccionada para su aplicación en el ámbito educativo, principalmente en la carrera de ingeniería de software, para preparar a los estudiantes que estarán haciendo uso de la misma en su vida profesional.

Pero las ventajas del Scrum no se limitan a esta disciplina en particular, ya que es un método flexible y adaptable a la realización de todo tipo de proyectos grupales y que tiene características que lo hacen atractivo para profesores y estudiantes. Estas características incluyen la autonomía que brinda a los estudiantes, la facilidad que tiene el docente para hacer seguimiento al desarrollo del proyecto y el alumno para realizar autoevaluaciones, la forma

como agiliza el trabajo en equipo, la flexibilidad de rotar los roles del grupo de trabajo asegurándose de que cada integrante pueda familiarizarse con todos los aspectos del proyecto y su eficiencia para sacar adelante dichos proyectos.

Finalmente, el presente artículo permite concluir que Scrum es una metodología que ha demostrado en numerosas ocasiones ser sumamente exitosa cuando se aplica en el ámbito educativo, con abundante evidencia de sus múltiples beneficios y que se adapta fácilmente a las necesidades y circunstancias de los docentes y estudiantes. Por lo tanto, se recomienda la aplicación de esta metodología como estrategia para fortalecer el aprendizaje activo y la formación de los estudiantes.



# REFERENCIAS

- Alzate, B. A., Giraldo, L. T., & Barbosa, A. F. (2012). Vigilancia tecnológica: metodologías y aplicaciones. *Revista Electrónica Gestión de las Personas y Tecnología*, 5(13).
- Arana, J. E. (2018). Aprendizaje activo en el proceso cognitivo (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación). Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35497>
- Aristizabal-Almanza, J. L., Ramos-Monobe, A., & Chirino-Barceló, V. (2018). Aprendizaje activo para el desarrollo de la psicomotricidad y el trabajo en equipo. *Revista Electrónica Educare*, 22(1), 319-344.
- Benítez, Y. y Mora, C. (2010) Enseñanza tradicional vs aprendizaje activo para alumnos de ingeniería. *Revista Cubana de Física* vol. 27, No. 2A, 2010, p.175-179.
- Cadavid, A. N., Martínez, J. D. F., & Vélez, J. M. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva*, 11(2), 30-39.
- Cázares Balderas, M. D. J., Páez, D. A., & Pérez Martínez, M. G. (2020). Discusión teórica sobre las prácticas docentes como mediadoras para potencializar estrategias metacognitivas en la solución de tareas matemáticas. *Educación matemática*, 32(1), 221-240.
- Ciancarini, P. Marcello Missiroli, M. Russo, D. (2019). Cooperative Thinking: Analyzing a new framework for software engineering education, *Journal of Systems and Software*, Volume 157, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.110401>
- Chong, K. (2016). Scrum - ¡Guía definitiva de prácticas ágiles esenciales de Scrum! Editorial Babelcube Inc.
- Cordero, A. P., Argudo, M. A., & Chasi, R. B. (2017, February). SCRUM en la educación: Caso de estudio como método de trabajo. In *INCISCOS 2016*.
- Cruz-Rojas, G. A., Molina-Blandón, M. A., & Valdiri-Vinasco, V. (2019). Vigilancia tecnológica para la innovación educativa en el uso de bases de datos y plataformas de gestión de aprendizaje en la universidad del Valle, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 303-317.
- Cubic, M. (2013). An agile method for teaching agile in business schools, *The International Journal of Management Education*, Volume 11, Issue 3, Pages 119-131, <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2013.10.001>.
- De la Iglesia Villasol, M. C. (2019). Huellas de los estudiantes en las plataformas virtuales. Aplicación para evaluar una metodología de aprendizaje activo. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 22(3), 173-191.
- Delgado et al (2014) Vigilancia Tecnológica como Factor clave para el éxito en la I+D+i: aplicación en el ámbito universitario. Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Departamento de Gestión de la Propiedad Intelectual. Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC)
- Díaz Barriga, Frida. (2005). Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill.
- Dimes, T. (2015) Conceptos Básicos De Scrum: Desarrollo De Software Agile Y Manejo De Proyectos Agile. Editorial Babelcube Inc.
- Fernández, M. D., Abreu, M. B. I., Lee, Y. A., Pérez, O. I., Batista, J. A. D., & Moreno, J. M. (2011). Vigilancia tecnológica en una Universidad de Ciencias Técnicas. *Ingeniería Industrial*, 32(1), 9.
- Figueroa, R. G., Solís, C. J., & Cabrera, A. A. (2008). Metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles.

Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias de la Computación, 9(1), 1-10.

Fogaça, L. R., Dias, L. A. V., & da Cunha, A. M. (2016). An academic case study using scrum doi:10.1007/978-3-319-32467-8\_63

Fuad, A. S., Ionica, A. C., Leba, M., & Riurean, S. (2022). Scrum embedded in the blogs approach for education doi:10.1007/978-3-030-85799-8\_20 Retrieved from www.scopus.com

Green, L. S., & Casale-Giannola, D. P. (2011). 40 active learning strategies for the inclusive classroom, grades k–5. SAGE Publications.

Goñi, A., Ibáñez, J., Iturrioz, J., & Vadillo, J. Á. (2014). Aprendizaje Basado en Proyectos usando metodologías ágiles para una asignatura básica de Ingeniería del Software. Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (20es: 2014: Oviedo).

Hernández, S. Z., Mena, R. A., & Ornelas, E. L. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible, 12(6), 315-325.

Hincapié Parra, D. A., Ramos Monobe, A., & Chirino Barceló, V. (2018). Aprendizaje basado en problemas como estrategia de aprendizaje activo y su incidencia en el rendimiento académico y pensamiento crítico de estudiantes de medicina. Revista Complutense de Educación.}

Islén-San Juan, Y., & Romero-Rodríguez, F. I. (2016). Modelos y herramientas para la vigilancia tecnológica. Ciencias de la Información.

Itati Mariño, S., Cardozo, G., Alfonso, P.L. (2021) Agilidad en el aprendizaje activo: propuesta en la asignatura Modelos y Simulación” MENDIVE Vol. 19 No. 2 (abril-junio) pp. 542-554

Jiménez, D., González, J., & Tornel M. (2020). Metodologías activas en la universidad y su relación con los enfoques de enseñanza. Profesorado, Revista De Currículum Y Formación Del Profesorado, 24(1), 76-94. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8173>

Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. S. (2018). Comprendiendo la aplicabilidad de SCRUM en el aula: herramientas y ejemplos. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (21), 62-70.

Lee, W. -. (2016). SCRUM-X: An interactive and experiential learning platform for teaching scrum. Paper presented at the 7th International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics, IMCIC 2016 and 7th International Conference on Society and Information Technologies, ICSIT 2016 - Proceedings, , 2 192-197

Liker J. (2004) The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer, McGraw-Hill.

Lizcano Sánchez, J. (2018). Experiencia práctico pedagógica en la aplicación de SCRUM en el aula. Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, 3, 40-56.

López, A., Méndez, D., Paz, A., & Arboleda, H. (2016). Desarrollo e Instrumentación de un Proceso de Vigilancia Tecnológica basado en Protocolos de Revisión Sistemática de la Literatura. Información tecnológica, 27(4), 155-164.

Lozano, S. I., Suescún, E., Vallejo, P., Mazo, R., & Correa, D. (2020). Comparando dos estrategias de aprendizaje activo para enseñar Scrum en un curso introductorio de ingeniería de software. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 28(1), 83-94.

Malaver, F. y Vargas, M. (2007) Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios. Cámara de Comercio de Bogotá y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

Martín Gómez, S. (2020). Aplicación de las Metodologías Ágiles al proceso de enseñanza-aprendizaje universitario. Revista d'Innovació Docent Universitària, 62-73.

- Masood, Z, Hoda, R, Blincoe, K. (2018) Adapting agile practices in university contexts, *Journal of Systems and Software*, Volume 144, Pages 501-510, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.07.011>
- Mayor, J., & López-Fernández, D. (2021). Scrum vr: Virtual reality serious video game to learn scrum. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(19) doi:10.3390/app11199015
- Misseyanni, A., Lytras, M. D., Papadopoulou, P., & Marouli, C. (Eds.). (2018). *Active learning strategies in higher education: Teaching for leadership, innovation, and creativity*. Emerald Publishing Limited.
- Muller-Amthor, M., Hagel, G., Gensheimer, M., & Huber, F. (2020). Scrum higher education - the scrum master supports as solution-focused coach. Paper presented at the IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2020-April 948-952. doi:10.1109/EDUCON45650.2020.9125304
- Oliveira, H., & Araújo, C. (2021). An agile learning management method based on scrum. Paper presented at the SIGCSE 2021 - Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 1345. doi:10.1145/3408877.3439650
- Paulk, M. C. (2002). Agile methodologies and process discipline. *CROSSTALK The Journal of Defense Software Engineering*.
- Plaza Cordero, A., Arcos, M, y Bojorque Chasi, R. (2016) Scrum en la educación: Caso de estudio como método de trabajo." *INCISCOS 2016. 2017»*, en *Proceedings Book*, Quito - Ecuador, 2016, pp. 187-191.
- Pries, K. H., & Quigley, J. M. (2010). *Scrum project management*. Taylor & Francis Group.
- Rodríguez, G., Gasparini, I., Kemczinski, A., & Veloso De Matos, A. (2021). Students' perception of scrum in a course project. *Revista Iberoamericana De Tecnologías Del Aprendizaje*, 16(4), 329-336. doi:10.1109/RITA.2021.3136436
- Rodríguez, G., Teyseyre, A., González, P., & Misra, S. (2021). Gamifying users' learning experience of scrum doi:10.1007/978-3-030-69143-1\_3
- Sayeg-Sánchez, G., Avilés-Rabanales, E. G., & Rodríguez-Paz, M. X. (2021). Use of scrum in a virtual environment to enhance collaboration and systemic reasoning of engineering students. Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, Retrieved from [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- Schiell, J. (2011). *The scrummaster study guide*. Auerbach Publishers, Incorporated.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2011). *The scrum guide*. Scrum Alliance, 21(1).
- Scott, E., Rodríguez, G., Soria, A., Campo, M. (2016). Towards better Scrum learning using learning styles, *Journal of Systems and Software*, Volume 111, Pages 242-253, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.10.022>.
- Scott, E., Rodríguez, G., Soria, A., Campo, M. (2014). Are learning styles useful indicators to discover how students use Scrum for the first time?, *Computers in Human Behavior*, Volume 36, 2014, Pages 56-64, <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.027>
- Scott, E., Rodríguez, G., Soria, Á., & Campo, M. (2016). Towards better scrum learning using learning styles. *Journal of Systems and Software*, 111, 242-253. doi:10.1016/2015.10.022
- Scrum Manager Body of knowledge (2017) *New Product Development Game*. Obtenido de [https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=New\\_New\\_Product\\_Development\\_Game](https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=New_New_Product_Development_Game)
- Sierra Gómez, H. (2013). *Aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje*. Universidad Pública de Navarra

Silva Quiroz, Juan, & Maturana Castillo, Daniela. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa* (México, DF), 17(73), 117-131. Recuperado en 22 de mayo de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732017000100117&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000100117&lng=es&tlng=es).

Spinel, S., & Reyes, J. C. (2003). Prácticas docentes que promueven el aprendizaje activo en Ingeniería Civil. *Revista de ingeniería*, (18), 48-55.

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. En XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016).

Suhendra, I., Nazillah, F., & Fratiwi, D. (2020). Application of mind mapping learning models to improve students' reading skill in 4th grade of primary school. *International Conference on Elementary Education*. Universitas Pendidikan. Indonesia.

Sutherland, J (2014). *Scrum: the art of doing twice the work in half the time*. Currency

Tjhin, V. U., Riantini, R. E., Kusumastuti, D. L., & Ellynia, E. (2020). Scrum to support application development project for online learning. Paper presented at the ACM International Conference Proceeding Series, Part F168341 58-64. doi:10.1145/3446999.3447010

Tymkiw, N., Bournissen, J. M., & Tumino, M. C. (2020). SCRUM como Herramienta Metodológica para el Aprendizaje de la Programación. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (26), 81-89.

Velásquez, S. M., Montoya, J. D. V., Adasme, M. E. G., Zapata, E. J. R., Pino, A. A., & Marín, S. L. (2019). Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software. *Revista Cintex*, 24(2), 13-23.