



ESJ Social Sciences

Sonia I. Mariño

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y
Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste,
Argentina

Pedro L. Alfonso

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y
Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste,
Argentina

Guillermo A. Arduino

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y
Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste,
Argentina

Submitted: 23 November 2020

Accepted: 02 December 2020

Published: 31 December 2020

Corresponding author:

Sonia Mariño

DOI: 10.19044/esj.2020.v16n34p129



Copyright 2020 Mariño S. et. Al.
Distributed under Creative Commons BY-NC-ND 4.0
OPEN ACCESS

Propuesta Ágil para Gestionar Proyectos Educativos Informáticos en Educación Superior

Resumen

El artículo describe la gestión ágil de proyectos educativos informáticos en contextos de educación superior en la Argentina. En particular, esta experiencia se sitúa en relación con el proceso de enseñanza y aprendizaje significativo debido a la importancia del desarrollo del software en todas sus dimensiones y aplicaciones. En el método se describen los elementos adaptados de SCRUM, metodología de trabajo ágil iterativa e incremental para la gestión de proyectos, y cómo se incorpora un sistema de matrices de tres categorías. El resultado de esta innovadora integración se plasma en una propuesta ágil que integra prácticas y artefactos de SCRUM con un sistema de matrices categoriales orientadas a presentar: los objetivos correlacionados, la relación de actores e instrumentos de recolección de datos y una matriz que refleja: la Apropiación de aprendizajes para el uso de una metodología ágil, el Reconocimiento de los roles de los integrantes del equipo, la Comunicación eficaz para la interacción de los miembros del equipo. La propuesta se valida considerando la presentación y exposición de los trabajos integradores en una asignatura de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Finalmente, es menester abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje significativo situado en contextos ágiles atendiendo a la complejidad y emergentes continuos en la actual sociedad del conocimiento.

Palabras clave: Educación Superior, agilidad, gestión de proyectos, metodologías ágiles, SCRUM

Agile Proposal to Manage IT Educational Projects in Higher Education

*Sonia I. Mariño,
Pedro L. Alfonzo,
Guillermo A. Arduino,*

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura,
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

Abstract

The article describes an agile managing for educational IT projects in higher education. Argentina is the reference context. In particular, the experience is placed in relation to the process of teaching and learning meaning, considering the software development in all its dimensions and applications. The method describes the elements adapted from SCRUM, iterative and incremental agile working methodology for project management, and how a three-category matrix system is incorporated. The result of this innovative integration is embodied in an agile proposal that integrates SCRUM practices and artifacts with a system of categorical matrices oriented to present: the correlated objectives, the relationship of actors and data collection instruments and the last one containing the following items: the appropriation of learning for the use of an agile methodology, the recognition of the roles of the team members, the effective communication for the interaction of the team members. The proposal is validated considering the presentation and exposition of the integrative works in a subject of the Information Systems degree. Finally, it is necessary to approach the process of significant teaching-learning located in an agile context, taking into account the complexity and continuous emergences in the current knowledge society.

Keywords: Higher Education, agility, project management, agile methodologies, SCRUM

1. Introduction

El artículo propone la adaptación de SCRUM como marco de trabajo o framework. Para los docentes implica lograr una gestión educativa ágil y para los estudiantes disponer de un método que apoya el aprendizaje significativo en contextos que demandan responder con agilidad ante nuevos requerimientos. Implica un abordaje integral, comprometido, dinámico con

constantes revisiones y retroalimentación con miras a lograr la administración efectiva del proceso educativo, para el rol docente y el rol estudiante.

1.1 Métodos ágiles en la gestión de proyectos

Las metodologías ágiles toman su nombre después de 2001, derivan de un grupo de 17 expertos en desarrollo de software quienes reunieron sus ideas y crearon el manifiesto ágil, estableciendo doce principios (Beck et al., 2011; Mitre-Hernández et al., 2014). Además, cada metodología debe cumplir las siguientes premisas (Beck et al., 2011; Musser, 2017):

- Priorización de individuos e interacciones del equipo sobre procesos y herramientas
- Software funcionando sobre documentación
- Colaboración con el cliente sobre negociación de un contrato
- Flexibilidad ante el cambio sobre seguir estrictamente un plan

En el contexto de la disciplina Informática, los métodos ágiles brindan a una organización o un equipo la flexibilidad para adoptar un grupo de principios y prácticas, previamente seleccionados, en base a su cultura, sus valores y los tipos de sistemas que desarrollan.

Navarro Cadavid et al. (2013) exponen una revisión del uso de metodologías ágiles en el desarrollo del software. Mitre-Hernández et al. (2014) presentan un caso de estudio para controlar la estimación en proyectos de software ágil. Soundararajan et al. (2012) proponen una metodología para asegurar la agilidad en el desarrollo de software. Mkoba & Marnewick (2020) que proponen un marco conceptual para auditar proyectos ágiles. Esta síntesis da cuenta de la vasta aplicabilidad de la agilidad en la industria del software. Así mismo existen proyectos que combinan, enseñanza con metodologías ágiles en cursos de formación de grado, con aspectos creativos, persiguiendo soluciones adaptables a diversos dominios de problemas planteados (Martínez et al, 2011).

Existen diversas metodologías ágiles. En particular, para la gestión de proyectos software, SCRUM o eXtremeProgramming han representado un avance en la manera de construir sistemas, posibilitando la entrega temprana de valor, la respuesta rápida a los cambios y la colaboración constante del equipo de trabajo con los clientes y usuarios (Usman, et al., 2014, Legowo y Aditama, 2020).

SCRUM es una metodología ágil especialmente indicada para proyectos en entornos complejos, caracterizado por requisitos cambiantes, y siendo la innovación y flexibilización aspectos fundamentales. Además, los proyectos se gestionan con equipos pequeños en iteraciones llamadas Sprints.

El objetivo es entregar productos que satisfagan los requisitos del

cliente en pequeños incrementos. Existen tres roles principales que aseguran que se cumplan los objetivos del proyecto, el propietario del producto, el SCRUM Master y el SCRUM Team. El énfasis en SCRUM está en la autoorganización y la automotivación, donde el equipo asume una mayor responsabilidad para hacer que un proyecto sea exitoso (Mkoba & Marnewick, 2020).

Por lo expuesto, se entiende que disponer de una estrategia ágil para la gestión de proyectos institucionales contribuye a la innovación. Además, la estrategia ágil expuesta implica a otras áreas de conocimiento como la educación. En este sentido se mencionan a Sánchez Pérez & Camacho (2020) entre tantos autores que abordan la gestión pedagógica en contextos universitarios públicos.

1.2 Agilidad en la gestión de proyectos educativos

En Vacari & Prikladnicki (2015) se presenta una búsqueda sistemática de la literatura aplicada a las bases de datos SCOPUS y WoS en el periodo 2013-2017, con la finalidad de determinar la implementación de innovaciones educativas atendiendo al contexto sociocultural en que se sitúan, y se halló que el tipo de innovación predominante es la organización de las actividades. En Paez et al. (2019) se presenta un mapeo sistemático en torno a la introducción de la agilidad en estudios de grado.

Entre las experiencias de implantación de metodologías ágiles, se pueden destacar su utilización en la educación tanto pública como privada, como el caso de la Universidad Católica de Chile, o la Universidad de Holguín (Madariaga et al. 2015) o la solución planteada por eduSCRUM de la Facultad de Informática de la Universidad de la Plata (Kuz et al., 2018).

En Onieva López (2018) se argumenta el uso de SCRUM en contextos universitarios como “herramienta para el desarrollo de las competencias básicas para cada carrera”, además se brinda una “experiencia con estudiantes de la facultad de educación”(p. 509).

Para aportar al contexto de educación superior universitario en Fernández et al (2020) se describe la incorporación de prácticas de SCRUM en un modelo de diseño instruccional. En particular se adecuó el Modelo Instruccional ADDIE (Analizar -Diseñar- Desarrollar- Implementar- Evaluar) en un curso de ingresantes en el año 2019 para validar competencias digitales en la FaCENA (Fernández et al., 2020). En la ponencia se retoman las competencias digitales en sus dimensiones: tecnológica, comunicativa, informacional, del aprendizaje y de la cultura digital.

En Mariño y Alfonso (2014) se expone la adaptación de SCRUM en un contexto de educación superior, en especial para la gestión de proyectos finales de graduación de una carrera informática. Particularmente, la propuesta adapta SCRUM contemplando la concepción de la idea, el proceso de

elaboración del proyecto y finalizando con su presentación para su aprobación formal. Dado que la elaboración del proyecto de fin de carrera es un proceso de construcción de conocimientos se lo caracterizó por: su evolución paulatina e incremental, en requerimientos y funcionalidades; tiempos según reglamentación y condiciones del espacio curricular; énfasis en la integración, profundización y adquisición de conocimientos disciplinares. En este sentido, se definen como mínimo tres Sprints, en donde cada uno se caracteriza por la evolución de mejora que presenta.

1.3 Matrices categoriales

Un sistema categorial se construye específicamente con la intención de validar y verificar el objeto de estudio con los objetivos de la investigación realizada. En particular se trata de ordenar y categorizar los aspectos relevantes de aplicar SCRUM, como marco de trabajo, en ambientes de Educación Superior.

Es así que la elaboración de las matrices categoriales, son orientaciones que permiten construir diversos instrumentos, posibilitando la recolección y producción de información. Ésta puede provenir de registros con diversos orígenes, tanto primarios como secundarios, permitiendo su sistematización y ordenamiento para su posterior análisis (Vélez y Galeano, 2000; Aristizábal Salazar & Galeano Marín, 2009). Se enfoca en la búsqueda de información generando una evaluación permanente del objeto de estudio investigado.

Al construir el sistema categorial existen tres momentos de acuerdo a la investigación cualitativa, las cuales se detallan a continuación (Aristizábal & Galeano, 2009):

- Exploración: se establece las primeras búsquedas sobre la temática y establecer la relación existente entre el objeto de estudio y los objetivos.
- Focalización: se concentra el esfuerzo en el problema que plantea la investigación, generando las relaciones con el contexto en que está enmarcado el objeto de estudio. Aquí se trata de agrupar y clasificar las dimensiones, distinguiendo lo relevante de aquello que no lo es. Es la etapa donde se configura definitivamente el objeto de estudio
- Profundización: reconfigura la significación de las prácticas académicas realizadas. Permite interpretar, desacoplando la experiencia en si misma que dio ese sentido, con la finalidad de construir conceptos novedosos, categorías y comprensiones.

2. Método

La metodología propuesta para el desarrollo de las estrategias de intervención sustentadas en la metodología ágil SCRUM (Figura 1) consistió

en:

Fase 1. Revisión de la literatura asociada al objeto de estudio

- Identificación de metodologías ágiles para gestionar proyectos. Se optó por SCRUM como metodología ágil para la gestión de proyectos educativos.
- Identificación de experiencias educativas con perspectivas de desarrollar una gestión pedagógica ágil. Se utilizaron repositorios para localizar los antecedentes de aplicabilidad de métodos ágiles centrándose en SCRUM para la gestión de proyectos educativos.
- Identificación de las matrices categoriales propuestas en Galeano, (2007) y Vélez y Galeano (2000) para elaborar los instrumentos destinados a la recolección y producción de información.

Fase 2. Elaboración de una propuesta innovadora y genérica para introducir matrices categoriales como un artefacto en SCRUM. Esta fase contempló la planificación de las siguientes actividades:

- Selección de una metodología ágil de gestión de proyectos, en este caso SCRUM, para lograr procesos de enseñanza-aprendizaje significativos involucrando a los actores en sus distintas etapas.
- Identificación de aquellos conceptos de SCRUM para su adaptación al contexto pedagógico de referencia. Los resultados derivados de esta fase se exponen en 3.1 a través de un marco pedagógico de agilidad.

Fase 3. Validación de la propuesta. Se ilustra la adaptación de la propuesta a la presentación de trabajos integradores de una asignatura genérica de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información.

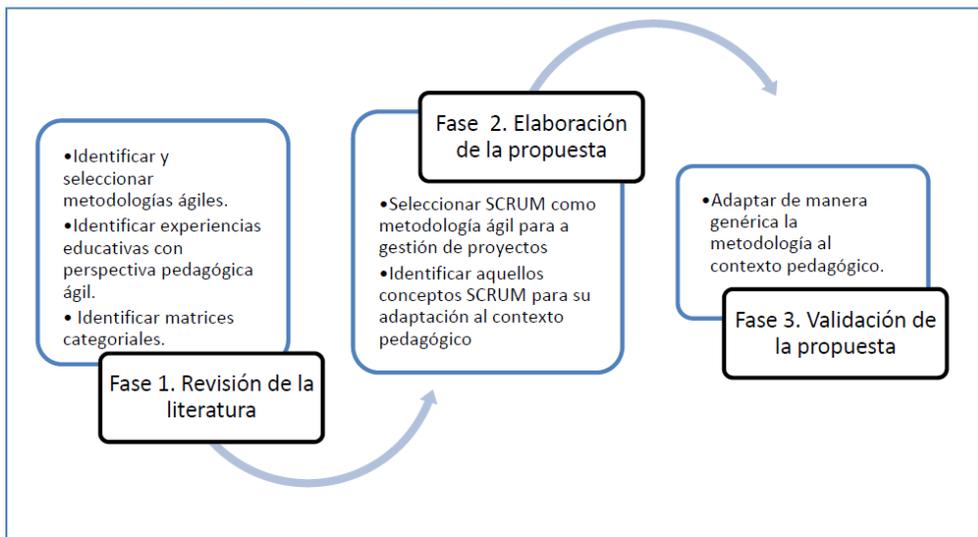


Figura 1. Fases de la metodología propuesta

3. Resultados

En esta sección del artículo, se presenta el marco de trabajo propuesto que introduce las matrices categoriales en SCRUM. Para validar la propuesta, se ilustra con un caso genérico asociado a una asignatura de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información.

3.1 Presentación del marco de trabajo

El marco de trabajo ágil sustentado en la metodología SCRUM para la definición de proyectos educativos ágiles implicó la elección y ajuste de ciertos elementos y su adaptación al contexto educativo. Además, se definió un sistema de matrices categoriales presentados en las Tablas 1, 2 y 3 y articuladas con las fases 2 y 3 de la propuesta

Las matrices son artefactos que constituyen evidencias de su adaptación al contexto pedagógico, relacionando el objeto de estudio con la construcción de aprendizajes significativos. Permitiendo la adaptación genérica y validando los resultados obtenidos.

Los roles para el equipo responsable del proyecto educativo se definieron según:

- Equipo SCRUM (ScrumTeam): equipo responsable de diseñar y ejecutar la propuesta, tanto en rol docente como en rol estudiante. Cada equipo se conforma por Product Owner (Dueño del Producto), SCRUM Master y los integrantes del equipo.
- ProductOwner o Dueño del Producto: es el responsable de definir la lista de tareas, definir aquellas tareas prioritarias, optimizar el trabajo del equipo, asegurando que estén visibles y sean entendibles para todos los miembros del equipo. Esta lista de actividades se constituye en la planificación áulica para el rol docente y en la guía de actividades para lograr los aprendizajes en el rol estudiante. Este rol debe asumir una persona, que podrá delegar tareas al equipo, pero no estará eximido de la responsabilidad del cumplimiento de las mismas.
- SCRUM Master: Debe asegurar que los principios seleccionados de SCRUM se cumplen en cada experiencia. En el rol docente asume el profesor responsable de la asignatura, en el rol estudiante aquel acordado con sus pares. Este líder deberá internamente modificar las interrelaciones existentes en el equipo, tratando de maximizar el valor de este equipo de desarrollo, los integrantes del equipo se desempeñan en pro del logro de los objetivos de enseñanza (rol docente) y de aprendizaje (rol estudiante). Realizan las distintas iteraciones a fin de lograr la consecución de los objetivos de gestión de la educación y de los aprendizajes en función a lo establecido en la planificación o lista ProductBacklog

A continuación se mencionan las prácticas, roles y artefactos SCRUM adecuados al marco ágil de trabajo propuesto.

- La gestión de los requerimientos del cada proyecto, consiste en una lista de tareas que conlleve a la elaboración de un producto tecnológico (ProductBacklog).
- Product Backlog. Representada por los requisitos establecidos en la planificación.
- Gestionar el riesgo en forma continua, a través de las reuniones con los integrantes del ScrumTeam o equipo, orientadas al seguimiento de la planificación, y con retrospectiva tratar la gestión de los requerimientos. Aspectos como la priorización, estimación y definición del alcance de cada versión requerida se aplican a través de la pila de productos.
- Planning Meeting: Reunión de planificación del Sprint a partir del ProductBacklog, cuenta con la participación del ProductOwner quien prioriza las tareas a incluir en el Sprint Backlog, el SCRUM Master y el ScrumTeam.
- Sprint Backlog. Contiene tareas seleccionadas del ProductBacklog.
- Gestión del Sprint Backlog. Al inicio de cada iteración se seleccionan los requerimientos (o actividades de la planificación) y se estima el esfuerzo de cada tarea.
- Sprint. Está compuesto por la fase de desarrollo (ver Tabla 1), en donde cada versión del proyecto se construye en base a versiones previamente establecidas y validadas de acuerdo a los requerimientos incluidos en el Sprint Backlog. Se estima una duración de 3 semanas para disponer de un proyecto aceptable al finalizar las iteraciones.
- Las reuniones. Se plasma en las actividades delimitadas, y que asumen los distintos recursos humanos involucrados en cada equipo que asume el rol docente o rol estudiante.
- Sprint Review. Al finalizar el Sprint el ScrumTeam, presenta avances a través de los instrumentos definidos en las matrices categoriales, constituyendo en un todo un artefacto de validación de la propuesta. Participan los involucrados en el proyecto identificados a través del ProductOwner, SCRUM Master y el ScrumTeam.
- Gráficos de Burn-down: visualizan y gestionan el avance de las tareas y del Sprint.

Asociado al marco ágil basado en SCRUM, se definió un sistema categorial, que correlaciona los objetivos del uso de metodologías ágiles, con diversas categorías de análisis, estableciendo los actores intervinientes, las unidades de análisis y los instrumentos de recolección de información que validen la aplicación de la metodología.

SCRUM como framework con el cual las personas pueden tratar problemas complejos y adaptativos, al tiempo que se generan “artefactos de valor productivamente”.

La Tabla 1 muestra los objetivos correlacionados y los vincula con la categoría de análisis. Se considera primordial atender los siguientes temas: habilidades y saberes adquiridos en la enseñanza superior considerando a SCRUM como framework ágil y la gestión de proyectos educativos.

Tabla 1. Objetivos Correlacionados

| Objetivos | Categorías |
|----------------------|--|
| Metodología SCRUM | Adquisición de saberes para la utilización e implementación de un framework ágil como SCRUM y adaptado a la educación superior |
| Gestión de Proyectos | Adquisición de las habilidades necesarias para gestionar eficazmente un proyecto educativo mediado por metodologías ágiles |

A continuación, se relacionan los actores o roles definidos por SCRUM con las unidades de análisis y los instrumentos de recolección de la información. Entre los instrumentos se mencionan a Planillas de observación estructurada y cerrada con un campo abierto para incorporar información de retroalimentación, Encuesta estructurada y cerrada en línea, Planilla de registro en línea estructurada y cerrada con un campo abierto de observación, con la finalidad de validar el entrenamiento obtenido por el equipo responsable de implementar el framework ágil. Lo expuesto se representa en la Tabla 2.

Tabla 2. Relación de actores e instrumentos de recolección de datos

| Actores | Unidad de Análisis | Instrumento de Recolección |
|--------------------|--|---|
| SCRUM Master: | Identificación y selección de los conceptos del framework como herramienta de enseñanza al equipo de SCRUM . | Planilla de observación del equipo docente. Registro de las apreciaciones del equipo. |
| | Efecto de la enseñanza y asertividad en la capacitación del equipo | Encuesta de asertividad con el equipo. |
| Equipo de Proyecto | Desarrollo de destrezas de utilización e implementación del framework. | Planilla de registro de apreciaciones individuales y del equipo. |
| | Aprendizaje de los roles de cada integrante del equipo del proyecto | |

El análisis de los datos recolectados aplicando los instrumentos utilizados y correlacionados con los objetivos, derivó en la construcción de una Matriz Categorical que se visualiza en la Tabla 3. Las categorías de análisis se subdividen con la finalidad de una mejor comprensión e interpretación de

la información relevada.

Tabla 3. Matriz Categorial Desglose de categorías matricialmente

| Categorías | Subcategorías |
|--|--|
| Apropiación de aprendizajes para el uso de una metodología ágil | <ul style="list-style-type: none"> • Acciones de ejecución de prácticas a través de ejercicios propuestos. • Redacción de Historias de usuarios • Creación de backlogs y estimación de tiempo de Sprints a utilizar a través de planteos y problemas a resolver. • Respuestas al uso adecuado del framework a través de planteos y problemas a resolver |
| Reconocimiento de los roles de los integrantes del equipo | <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del rol propio dentro del equipo de trabajo • Reconocimiento el rol de los otros miembros del equipo y la relación existente con el rol propio • Promoción de la interacción entre los miembros del equipo |
| Comunicación eficaz para la interacción de los miembros del equipo | <ul style="list-style-type: none"> • Generación de ideas y conceptos con aptitud técnica • Respeto por las ideas de los miembros del equipo • Actitud de equipo asumiendo las pérdidas y ganancias de las acciones del mismo • Elaboración de ideas coherentes y aplicables al proyecto • Apreciaciones respetuosas y cordiales con otros miembros del equipo |

3.2. Propuesta de validación

Con miras a validar la propuesta diseñada en la sección previa, se propone adaptar el marco de trabajo ágil basado en SCRUM y que incluye un sistema categorial a las demostraciones de los trabajos integradores que generalmente se elaboran en carreras de informática, en este caso tomando como referencia asignaturas de la Licenciatura en Sistemas de Información. Por ello, se enfocó en el desarrollo del software con miras a contribuir en la formación laboral a los recursos humanos que acepten el cambio en contextos de agilidad.

Se seleccionó esta actividad porque da cuenta de las capacitaciones por competencias intrínsecas al perfil requerido por la carrera. Dichas aptitudes son aquellas esperadas en su formación profesional en el ámbito laboral (CONFEDI, 2016; Mariño et al., 2019; Arduino, 2020). En la constitución de un futuro profesional, debe abarcarse su accionar en las habilidades adquiridas, como así también la compleja relación con diversas disciplinas; generando el pensamiento crítico, autonomía de aprendizaje y el trabajo en equipo.

Por otra parte, en consonancia con Miriam & Arturo (2019) reflejan un modelo de educación dual próxima al entorno laboral. Es decir, en esta propuesta el estudiante se incorpora a un equipo que colabora en pro de lograr sus metas, iterativamente y en tiempos de desarrollo acotados.

Por ello siguiendo principios de agilidad, se retoman:

- Priorización de individuos e interacciones del equipo sobre procesos y herramientas, cada equipo se conforma voluntariamente según afinidades de los integrantes
- Software funcionando sobre documentación, se prioriza el desarrollo del software que puede ser presentado en sucesivos Sprints
- Colaboración con el cliente sobre negociación de un contrato, en este sentido el cliente es representado por el equipo docente que establece una negociación sobre el contrato pedagógico requerido orientado a
- Flexibilidad ante el cambio sobre seguir estrictamente un plan, según las adecuaciones que surgen en cada Sprint y que afectan a la Product Backlog según acuerdos en el SCRUM Team.

En este contexto la Tabla 1 atañe a docentes y estudiantes. Así, se adapta SCRUM para la gestión de proyectos informáticos, como se detalló precedentemente.

En la Tabla 2 o matriz categorial 2, se referencia a las decisiones de diseño del equipo, tanto en el equipo docente o como en cada equipo estudiantil se deben definir el Scrum Master y el equipo de proyecto

Para continuar la ilustración, y retomando las categorías expuestas en la columna 1 de la Tabla 3, para los estudiantes la categoría Apropriación de aprendizajes para el uso de una metodología ágil, se sustenta en las entregas continuas previas que anteceden al trabajo integrador. La categoría *Reconocimiento de los roles de los integrantes del equipo*, se vincula con las distintas funciones que se desempeñan en pos de la consecución de los objetivos de aprendizaje significativo. Finalmente, la categoría: *Comunicación eficaz para la interacción de los miembros del equipo*, implica estrategias efectivas de comunicación al equipo y aquellas que pueden extrapolarse para otros equipos de pares o hacia el equipo docente.

Se destaca que esta actividad permitirá apropiar a docentes y estudiantes de una estrategia ágil para lograr aprendizajes significativos. Además los conceptos adaptados y particularizados se ilustran en los Sprints definidos en la Figura 2

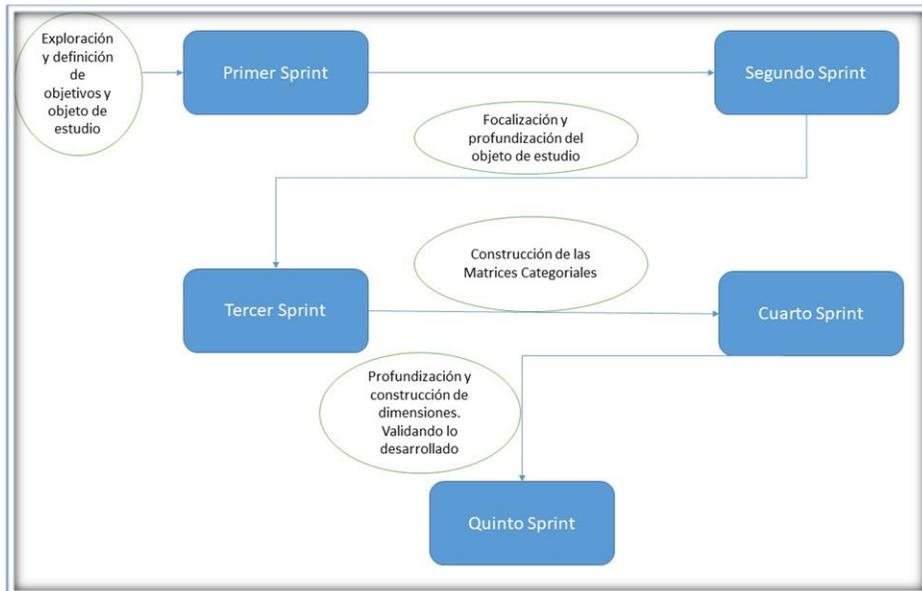


Figura 2. Relación de Sprints con las fases de las Matrices Catorce

Por ello, se describen los distintos Sprints y el proceso asociado a cada uno de ellos, como se detalla a continuación:

- Definición de Sprints de Entrenamiento de los integrantes del equipo de desarrollo del producto software, como parte del proceso de enseñanza aprendizaje, con la finalidad de optimizar el proceso de creación del producto y minimizar su tiempo de generación. Asume el rol docente y se explora en profundidad el objeto de estudio respecto del objetivo planteado. Se divide el entrenamiento en Sprints con miras a aplicar el framework SCRUM
- Primer Sprint: Designación del Coach SCRUM Master para brindar la capacitación. Identificándose los roles del equipo SCRUM capacitar para el desarrollo del producto.
- Segundo Sprint: Capacitación de los miembros del equipo. Concientizando la utilización de prácticas ágiles en la gestión de proyectos de desarrollo en el ámbito de la educación superior; propiciando el proceso de enseñanza y aprendizaje, según los roles docente y alumno.
- Tercer Sprint: Implementación de la capacitación al ScrumTeam rol docente en prácticas ágiles para gestionar el proyecto requerido por la asignatura y alcanzar las metas.
- Cuarto Sprint: Capacitación al ScrumTeam rol estudiante, Desarrollando los conceptos de agilidad para la generación y presentación de productos software.

- Quinto Sprint: Presentación y exposición de los trabajos integradores que incluyen los productos software desarrollados en base a prácticas ágiles. Participan el ScrumTeam rol docente y ScrumTeam rol estudiante.

Conclusiones

La literatura evidencia experiencias que introducen las metodologías de gestión de proyectos en diversos dominios del conocimiento. En particular en este artículo se recuperaron y sintetizaron algunas de ellas que atañen al contexto de la Educación Superior.

Particularmente, se definió un sistema categorial asociado a ciertas prácticas ágiles propuestas por SCRUM. Esta propuesta es diferenciadora al proponer un enfoque interdisciplinario, ágil e incremental que facilita el logro de aprendizajes en una sociedad donde prevalecen cuestiones emergentes y complejas.

Se entiende que aplicar una adaptación de Scrum en el que se introduce un sistema categorial, en el aula universitaria implica que los integrantes del equipo a través de sus distintos roles logren: apropiación de aprendizajes para el uso de una metodología ágil, reconocimiento de los roles entre los integrantes del equipo, comunicación eficaz para la interacción de los miembros del equipo.

Agradecimientos

El artículo se enmarca en los Proyectos de I+D+I “TI en los Sistemas de Información: modelos, métodos y herramientas” y “Sistemas informáticos. Modelos, métodos y herramientas”, acreditados por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste

References:

1. Aristizábal Salazar, M. N. & Galeano Marín, M. E. (2009). Cómo se construye un sistema categorial La experiencia de la investigación: caracterización y significado de las prácticas académicas en la Universidad de Antioquia, sede central 2007-2008, disponible en https://www.researchgate.net/publication/279481396_Como_se_construye_un_sistema_categorial
2. Arduino G. (2020). Gestión del Conocimiento en la enseñanza de la Ingeniería Industrial para la adquisición de competencias ingenieriles. XIII COINI 2020 UTN FRBA – Congreso Argentino Internacional de Ingeniería Industrial, 2020, disponible en: https://yahootechpulse.easychair.org/publications/preprint_download/MRXd
3. Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham,

- W., Fowler, M., Thomas, D. *Manifiesto for Software Agile Development*, (2011). [online]. <http://agilemanifesto.org/>
4. CONFEDI. (2016). *Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación*, (Documentos plan estratégico ASIBEI), Bogotá: ASIBEI, 1ra ed..
 5. Galeano, M. E. (2007). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*, Medellín, Fondo Editorial EAFIT, 82 p.
 6. Fernandez, M. G., Guglielmo, M. V. G., Mariño, S. I. & Barrios, W. G. (2019). *Agility in Instructional Design. Strengthening of digital skills in incoming students at FaCENA-UNNE*. In *Argentine Congress of Computer Science* 124-136. Springer, Cham
 7. 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.
 8. Legowo N., Aditama A. (2020). *SCRUM methodology and IBM design thinking combined: an efficient way for develop a system (Case Study)*, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 28 (21), JATIT & LLS. Disponible en <http://www.jatit.org/volumes/Vol98No21/18Vol98No21.pdf>
 9. Madariaga, C. J., Rivero, Y, y Leyva, A. R., (2015). *Propuesta metodológica para el desarrollo de software educativo en la Universidad de Holguín*, <https://www.researchgate.net/publication/280043947>.
 10. Mariño, S. I. & Alfonso, P L. (2014). *Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación*. *Scientia Et Technica*, 19 (4), 413-418.
 11. Mariño S. I., P. Insaurralde & Alderete R. Y., (2019). *Apropiación al enfoque por competencias genéricas en la asignatura Proyecto Final de Carrera*. XIV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Argentina
 12. Martinez L.G., Licea G., Reyes Juarez J. y Aguilar L. (2011). *Experiences Using PSP and XP to Support Teaching in Undergraduate Programming Courses*. Universidad Autónoma de Baja California. Tijuana, México. <https://doi.org/10.1002/cae.20581>
 13. Miriam, I. M., & Arturo, B. S. F. (2019). *Educación dual: su análisis y desarrollo del modelo alemán para su implementación en el entorno laboral*. *European Scientific Journal, ESJ*, 15(4), 143. <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n4p143>
 14. Mitre-Hernández H., Ortega-Martínez E. & Lemus-Olalde, C. (2014). *Estimation and control in agile methods for software development: a*

- Case Study. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 15 (3), 403-418.
15. Mkoba, E. & Marnewick, C. (2020). Conceptual Framework for Auditing Agile Projects. In IEEE Access, vol. 8, 126460-126476. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3007874.
 16. Musser, H. (2017). Embracing the Agile Mindset & Agile's Core Principles—The Agile Alliance. [online]. <https://www.agilealliance.org/embracing-the-agile-mindset-agiles-core-principles/>
 17. Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software *PROSPECTIVA*, 11 (2), 30-39.
 18. Onieva López J. L. (2018). SCRUM como estrategia para el aprendizaje colaborativo a través de proyectos. Propuesta didáctica para su implementación en el aula universitaria. *Profesorado, revista de curriculum y formacion del profesorado*, 22(2), 509-527. DOI: 10.30827/profesorado.v22i2.7735
 19. Paez, N., Oliveros, A., Fontdevila, D. & Zangara, A. (2019). Introducing Agile Methods in Undergraduate Curricula, a Systematic Mapping Study. XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Argetina.
 20. Sánchez Pérez, F. del R. & Camacho Javier, M. (2020). Gestión Pedagógica: Caso de una Universidad Pública, *European Scientific Journal*. 16(25), 15–29. DOI: 10.19044/esj.2020.v16n25p15
 21. Soundararajan S., J. Arthur D. & Balci, O. (2012). A Methodology for Assessing Agile Software Development Methods. *Agile Conference*, Dallas, TX. DOI: 10.1109/Agile.2012.24.
 22. Usman, M., Soomro, T. R., & Brohi, M. N. (2014). Embedding project management into XP, SCRUM and RUP. *European Scientific Journal, ESJ*, 10(15). <https://doi.org/10.19044/esj.2014.v10n15p%p>
 23. Vacari, I. & Prikladnicki, R. (2015). Adopting Agile Methods in the Public Sector: A Systematic Literature Review, En: International Conference on Software Engineering And Knowledge Engineering, 27, Pittsburgh. Proceedings Pittsburgh: Pittsburgh University. [online]. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1023018>
 24. Vélez, O. L. & Galeano, M. E. (2000). Investigación cualitativa: estado del arte, Medellín, Digital Express.