

# MENDIVE



REVISTA DE EDUCACIÓN

Artículo original

## Agilidad en la gestión de proyectos de graduación

### Agility in the management of graduation projects

### Agilidade na gestão de projetos de licenciatura

Sonia Itati Mariño<sup>1</sup>



<http://orcid.org/0000-0002-3976-9226>

Pedro Luis Alfonso<sup>1</sup>



<http://orcid.org/0000-0001-5447-8518>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Nordeste.  
Argentina.



[simarinio@yahoo.com](mailto:simarinio@yahoo.com),  
[plalfonzo@hotmail.com](mailto:plalfonzo@hotmail.com)

**Recibido:** 07 de marzo 2022.

**Aceptado:** 22 de abril 2022.

#### RESUMEN

El objetivo del artículo es presentar una estrategia ágil fundamentada en las prácticas de SCRUM (término proveniente del deporte Rugby, que significa apoyo colaborativo entre jugadores para agilizar una anotación); en este caso, innovar en la gestión de los proyectos de fin de carrera. Se recurrió a métodos de nivel teórico que delimitan y sustentan la propuesta, y de nivel empírico, para sistematizar las experiencias y explicitar a través de un marco de proceso ágil

sustentado en los principios del método ágil SCRUM. Se definió como contexto de esbozo y validación de la propuesta la asignatura Proyecto Final de Carrera; ámbito de implementación: el diseño, producción y defensa de un trabajo integrador de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Esta propuesta adopta prácticas de SCRUM en base a experiencias previas, y focalizada en la gestión de estas producciones de finalización de carrera adecuadas al contexto de la disciplina Informática, en relación a la industria de las Tecnologías de la Información. Finalmente, se resalta la necesidad de adoptar la agilidad en los contextos universitarios en la sociedad del conocimiento, dado el perfil de los estudiantes del siglo XXI, en el que muchos presentan experiencia en la industria.

**Palabras clave:** diploma universitario o tesinas; Educación Superior; procesos; proyectos; SCRUM.

#### ABSTRACT

In university contexts, new situations emerge that underpin innovations. The article presents an agile strategy based on SCRUM practices (as a project management methodology). The method describes the phases defined to systematize the experiences and make explicit through an agile process framework based on the principles of the SCRUM method. The subject Final Degree Project was defined as the context of sketching and validation of the proposal, scope of implementation the design, production and defense of an integrating work of the Bachelor's Degree in Information Systems. This proposal adopts practice. This proposal adopts SCRUM practices based on previous experiences, and focused on the management of these end-of-degree productions appropriate to the context of the Computer Science discipline in relation to the information technology industry. Finally, the need to adopt agility in university contexts in the knowledge society

is highlighted, considering the profile of the students of the XXI century in which many of them present experience in the industry.

**Keywords:** Higher Education; processes; projects; SCRUM; university diploma or dissertations.

### RESUMO

O objetivo do artigo é apresentar uma estratégia ágil baseada nas práticas SCRUM (um termo do desporto do Rugby, que significa apoio colaborativo entre jogadores para acelerar uma pontuação); neste caso, inovar na gestão de projectos de fim de grau. Foram utilizados métodos teóricos para delimitar e apoiar a proposta, e foram utilizados métodos empíricos para sistematizar as experiências e torná-las explícitas através de um quadro de processo ágil baseado nos princípios do método ágil SCRUM. O contexto para delinear e validar a proposta foi definido como o curso de Projecto de Grau Final; o âmbito de implementação: a concepção, produção e defesa de um projecto integrado para o Grau de Bacharel em Sistemas de Informação. Esta proposta adopta práticas de SCRUM baseadas em experiências anteriores, e focalizou-se na gestão destas produções de fim de curso adaptadas ao contexto da disciplina de Informática, em relação à indústria das Tecnologias de Informação. Finalmente, a necessidade de adoptar agilidade nos contextos universitários na sociedade do conhecimento é realçada, dado o perfil dos estudantes do século XXI, muitos dos quais têm experiência na indústria.

**Palavras-chave:** diploma universitário ou dissertação; ensino superior; processos; projectos; SCRUM.

## INTRODUCCIÓN

En la Educación Superior, la evaluación de los aprendizajes se constituye en una actividad compleja, que implica una constante mirada crítica, reflexiva y orientada a la construcción significativa de conocimientos.

En carreras pertenecientes a disciplinas tecnológicas como aquellas que abordan el estudio de los sistemas de información, además de aspectos académicos deben contemplarse los vinculados al campo profesional.

En la República Argentina existen numerosos programas nacionales y regionales orientados a fomentar la formación de profesionales en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Simultáneamente, los gobiernos y empresas locales se consolidan en la misma línea.

La Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos y la Ley de Promoción de Software son uno de los factores claves para lograr mejoras en las empresas relacionadas con las TIC. Estas son constantemente revisadas según los emergentes como la reglamentación de la Ley de la Economía del Conocimiento (2020).

En el Nordeste Argentino (NEA) se adoptan estrategias orientadas a fortalecer el desarrollo de estas tecnologías. Entre ellas, las actividades promovidas por la Unidad de Vinculación Tecnológica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), en donde se centra este estudio; la conformación del Polo IT Corrientes y el Polo IT Chaco; la creación de la Agencia de Cooperación para el desarrollo entre la UNNE y los municipios de las provincias de Corrientes y Resistencia; y el lanzamiento del nodo Corrientes de la incubadora de empresas UNNETEC-INNOVAR.

La Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), en su contexto de influencia, se

encuentra comprometida con la innovación y el desarrollo local y regional, y motivada a participar en este sector de la economía del conocimiento. Se promueve la formación de recursos humanos calificados, de quienes se espera un desempeño con responsabilidad social. La universidad como agente de cambios, innovaciones, y dado su alto compromiso con el sostenimiento de la sociedad, está comprometida en asegurar que sus profesionales consideren y desarrollen cuestiones vinculadas al contexto en que se desempeñan. Es así como se aporta a la responsabilidad social universitaria.

### **Estrategias ágiles en Educación Superior**

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 (Mariño, Alfonso y Arduino, 2020).

Existe una diversidad de estrategias ágiles ampliamente validadas en espacios de Educación Superior. A continuación, se resumen algunas que implementan SCRUM, en Mariño y Alfonso (2014), que adapta a la asignatura Trabajo Final de Aplicación. Müller Amthor, Hagel, Gensheimer y Huber (2020) describen su uso para incrementar valores del equipo en los estudiantes como marco de aprendizaje ágil autorregulado y de automotivación. Klopp *et al.* (2020) realizan una evaluación en tres universidades que participan en un proyecto generando ideas de la aplicación de SCRUM abordando múltiples perspectivas.

Ivetiæ y Iliæ (2020) examinan casos específicos que aplican la gestión ágil de proyectos en múltiples áreas de las universidades como son Gobernanza y Estructura, Diseño Curricular, Enseñanza,

Aprendizaje, Evaluación, Cursos en línea y Aula Virtual. Mariño, Alfonso y Arduino (2020) describen una propuesta adaptable a diversos contextos educativos. Otero *et al.* (2020) mencionan la adaptación de metodologías ágiles en el aula para mejorar el aprendizaje atendiendo a su adaptabilidad ante la modificación de requisitos que surgen en el tiempo y considerando las capacidades de flexibilización de la autorregulación del alumno. Vila Grau y Capuz Rizo (2021) analizan la aplicación de SCRUM en el aula como método didáctico. Se presenta una aproximación del crecimiento de la agilidad al ámbito docente a través de la aplicación de SCRUM como método de trabajo y describe el contexto que propició la expansión de la agilidad y las evidencias que la sustentan.

### **Contextualización de la agilidad en proyectos de graduación**

Proyecto Final de Carrera (PFC) es una asignatura de cursado anual de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información (LSI). Su objetivo general es completar la formación académica y profesional de los estudiantes, posibilitando la integración y utilización de los conocimientos adquiridos previamente, los temas emergentes y que son profundizados y aplicados en la resolución de problemas de índole profesional, académico y científico. Una tesina o disertación de grado, siguiendo al Tesoro de la UNESCO consistiría en un diploma universitario de primer nivel. En la asignatura, los contenidos tratados se corresponden con temas de metodología de la investigación y aspectos Profesionales y Sociales siguiendo a la RedUNCI (2018).

En un contexto profesional y complejo, se promueven competencias y habilidades vinculadas con la práctica profesional. Lo expuesto coincide con los lineamientos establecidos por el CONFEDI (2018) en los nuevos modelos educativos imperantes para este tipo de carreras, y que brindan al

estudiante una visión más amplia de su profesión y el aporte de la misma a la sociedad del conocimiento.

Para lograr la graduación en el tiempo estipulado, se definen diversas estrategias y se fortalecen las competencias profesionales requeridas por el Sector de Servicios y Sistemas Informáticos (SSI), adoptando metodologías activas en pro de aprendizajes significativos. Así, la vinculación desde la universidad con su contexto a través de los gobiernos, la industria, los emprendedores, entre otros, se constituyen en un escenario que conecta la profundización de un área disciplinar, el campo profesional y la resolución de una problemática identificada en la realidad.

El objetivo del artículo es presentar un marco de proceso ágil basado en las prácticas de SCRUM, que ilustra cómo una metodología para la administración de proyectos se aplica para gestionar el proyecto de PFC. La propuesta se especifica desde la concepción de la idea, su proceso de elaboración, hasta concretar la presentación para su aprobación formal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció como contexto de la investigación la asignatura Proyecto Final de Carrera de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Esta se caracterizó en estudios previos, destacándose que los estudiantes implicados pueden o no estar desempeñándose laboralmente en diversos contextos.

En el diseño y desarrollo de la investigación se aplicaron métodos del nivel teórico como el analítico-sintético; en este caso se aplicó en la:

- Identificación de antecedentes en torno a la agilidad en el contexto de

la educación, particularizando en el contexto universitario.

- Revisión de antecedentes de la utilización de SCRUM en la gestión y control de proyectos.

Se recurrió al método inductivo-deductivo, con la finalidad de recorrer desde el conocimiento general al particular. Especialmente para analizar y reflexionar en torno a la adaptación de SCRUM en la gestión de control de proyectos que vinculan desde la academia a la resolución de problemas identificados en el contexto. Además, se basó en la propuesta descrita en Mariño y Alfonzo (2014) definida para una asignatura similar Trabajo Final de Aplicación, para el plan de estudios anterior de la homónima carrera universitaria.

A nivel empírico -sustentado en los métodos de nivel teórico-, se valió del análisis de observaciones y notas realizadas en los últimos años, en que se contempló el período académico previo a la pandemia (2018, 2019) y las actividades desarrolladas en el período 2020 y 2021 en un contexto de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO), en que se transitaron por diferentes situaciones según las normativas institucionales vigentes. También se recurrió a otras fuentes que propiciaron el análisis que respalda la propuesta descrita en este artículo. Entre esta documentación se mencionan a: los informes de la asignatura - que evidencian que el número de estudiantes en períodos de prepandemia y pandemia que defendieron los proyectos de finalización de carrera fueron similares-; los informes finales, que destacan que los estudiantes profundizan distintas áreas de la disciplina y su aplicación a la resolución de problemáticas del contexto, como un reto que asumen en la finalización de los estudios.

Se definió como población los estudiantes que adeudan el PFC. La muestra se conformó con los estudiantes que cursaron los ciclos lectivos 2018 a 2021 y aquellos estudiantes

que defendieron su PFC en condiciones de alumnos regulares o libres.

Lo antes expuesto favoreció la elaboración de un marco de proceso sustentado en las prácticas de SCRUM, definiendo como contexto de validación la asignatura PFC.

## RESULTADOS

La propuesta metodológica se fundamenta en la gestión ágil de proyectos basados en SCRUM, siendo el contexto de validación la asignatura Proyecto Final de Carrera. Su elección se sustenta en el destaque de este enfoque en el 66 % de las personas que respondieron la encuesta 15<sup>th</sup> Annual State of Agile' (Digit.ar, 2021).

En el período previo a la pandemia causada por el SARS-COV-19, se observó que numerosos estudiantes se encuentran realizando pasantías o se desempeñan laboralmente; estas prácticas aportan significativamente al fortalecimiento de competencias disciplinares y personales altamente valoradas en el mercado. Con el advenimiento del ASPO, la Universidad dictaminó distintas normativas, innovando en los modos de enseñanza y aprendizaje. En particular, el proceso adoptado por la mencionada asignatura se adecuó a esta situación particular. Además, los desempeños de los estudiantes en diversos contextos laborales se adaptaron a la nueva situación; incluso, se promulgó la Ley de Teletrabajo en la Argentina (Régimen legal del contrato de teletrabajo, 2020), presentando nuevas oportunidades para el Sector de Servicios y Sistemas Informáticos. La implementación de esta ley permite regular la modalidad de trabajo remoto, asegurar la continuidad laboral en el contexto del ASPO, regular los derechos y obligaciones de las personas respecto a su relación laboral que se desarrolla de manera remota, entre otros aspectos.

Por lo expuesto precedentemente, las actividades explícitas e implícitas abordadas en la asignatura, así como el proceso descrito en Mariño y Alfonso (2014) justifican esta propuesta.

## Gestión de proyectos ágil con SCRUM

SCRUM se define como una colección de procesos para la gestión de proyectos (Deemer, Benefield, Larman y Vodde, 2009; Sutherland, 2012). SCRUM es una metodología ágil especialmente indicada para proyectos en entornos complejos, caracterizada por requisitos cambiantes, y tiene como aspectos fundamentales la innovación y la flexibilización. El objetivo es entregar productos que satisfagan los requisitos del cliente en pequeños incrementos (Sutherland, 2012; Mariño, Alfonso y Arduino, 2020).

La gestión de proyectos en SCRUM se estructura en ciclos de trabajos llamados Sprints. Estos son iteraciones incrementales de una a cuatro semanas, y se suceden una detrás de otra. Al comienzo de cada Sprint, el equipo multifuncional selecciona los elementos (requisitos del cliente) de una lista priorizada y se comprometen a terminar los elementos al final del Sprint. Durante el Sprint no se pueden cambiar los elementos elegidos. Al final del Sprint, el equipo revisa con los interesados en el proyecto, y enseña lo que han construido. En este sentido, es una práctica que incorpora valor adicional para el cliente y potencia el trabajo en equipo para lograr su máxima eficiencia en un esquema de mejora continua: el Sprint.

El equipo obtiene comentarios y observaciones que se pueden incorporar al siguiente Sprint. SCRUM enfatiza en productos que funcionen al final del Sprint, es decir, que estén realizados (Deemer, Benefield, Larman y Vodde, 2009).

Como método ágil: es un modo de desarrollo adaptable, antes que predictivo; se orienta a

las personas, más que a los procesos; emplea el modelo de construcción incremental basado en iteraciones y revisiones.

Las prácticas empleadas por SCRUM para mantener un control ágil en el proyecto son: revisión de las iteraciones; desarrollo incremental; desarrollo evolutivo; auto-organización del equipo y colaboración.

Se optó por SCRUM como base de la propuesta, dado que esta metodología proporciona avances parciales y regulados del producto final, en función de las necesidades del destinatario; generado en un equipo, facilita la elaboración de proyectos con resultados de forma inmediata. Sutherland (2012) señala que SCRUM puede ser desarrollada en tres agrupaciones:

- Product Owner, dueño del producto: es la voz del cliente y responsable de generar tareas a desarrollar en base a sus requerimientos o necesidades.
- Scrum Master: es el líder del proyecto y el responsable de evitar cualquier inconveniente que el equipo de desarrollo pueda encontrar.
- Team Members, miembros del equipo, tratan el desarrollo de la aplicación.

Además, Sutherland (2012) afirma que el corazón de la metodología SCRUM es el Sprint. Cada Sprint se puede considerar como un proyecto en que se especifica el artefacto a construir, el diseño y un plan flexible que guía el trabajo a realizar. Los roles, artefactos y eventos principales se resumen en la figura 1.



**Fig. 1-** Roles, artefactos y eventos principales de SCRUM

*Fuente:* Deemer, Benefield, Larman y Vodde (2009)

### La asignatura Proyecto Final de Carrera

La asignatura Proyecto Final de Carrera es el ámbito universitario sobre el cual se diseña y valida la propuesta. Cabe aclarar que se retomaron y refinaron prácticas tratadas en la asignatura homónima, que se dictaba para el plan de estudios anterior. Se caracterizó detalladamente en Mariño y Alfonso (2014), Mariño y Alfonso (2019). En trabajos previos se describieron las estrategias de aprendizaje que aportan a la realización del PFC, en sus distintas fases.

### Marco de proceso ágil basado en SCRUM en el Proyecto Final de Carrera

El Proyecto Final de Carrera se constituye en un proceso de construcción de conocimientos significativos que se caracteriza en: su evolución iterativa e incremental, en sus requerimientos y en su funcionalidad; los tiempos de elaboración acotados a la reglamentación y condiciones del espacio curricular; el proceso de elaboración del proyecto; el énfasis en la integración de conocimientos previos, los emergentes y la resolución de problemáticas del contexto mediadas por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Lo resumido indica la viabilidad de implementar algunas de las prácticas ágiles de SCRUM en la gestión y control del proceso asociado al PFC. En este artículo se ejemplifica la agilidad asociada a la graduación universitaria.

Las actividades de gestión incluidas en la metodología propuesta son: planificación; estimación de tiempos; la gestión de recursos humanos involucrados: plantel docente, profesores orientadores, alumnos, tribunal examinador y la gestión de riesgos.

A continuación, se mencionan los roles, prácticas y artefactos basados en SCRUM y particularizados al contexto educativo descripto. Se definieron como roles:

- Product Owner. Profesor coordinador y responsable de la asignatura. Acompaña a los docentes de la asignatura y profesores orientadores (Scrum Master) en la definición del proyecto hasta su defensa. En una primera instancia se delimita la aceptación del producto a entregar y se establecen los requerimientos del proyecto y se indican las prioridades de la lista de tareas, siendo una de ellas la factibilidad del proyecto.
- Scrum Master. Integrado por los docentes de la asignatura y los profesores orientadores, que asesoran y guían en la elaboración del proyecto hasta su defensa.
- Team (equipo). El equipo se conforma por el alumno o dos alumnos, responsables de elaborar y desarrollar el proyecto. También, se pueden incluir los profesores orientadores, teniendo en cuenta que, en numerosos casos, son quienes delimitan el proyecto o lo definen si se inserta en un proyecto de I+D+I, de una pasantía, de una asignatura, de una empresa, o de un emprendimiento.
- Tribunal examinador. Integrado por tres profesores profesionales, quienes evalúan el producto del PFC. Uno de ellos es el coordinador y responsable de la asignatura o Product Owner.
- La gestión de los requerimientos del proyecto de PFC consiste en una lista de tareas que guía la elaboración de un producto tecnológico en un área disciplinar elegida y que conforma el Product Backlog. Finaliza con la defensa del mismo, previo a un proceso de revisión y retroalimentación. Cabe aclarar que, en este contexto, según el momento del PFC que se transcurre, las fases establecidas son: definición del proyecto, desarrollo del proyecto, defensa del proyecto (Ver tabla 1).
- Product Backlog. Representada por los requisitos establecidos en el Programa y Reglamento de la asignatura. El Anexo II indica el documento a completar y que formaliza el proyecto de PFC, y el Anexo III establece la redacción del informe final y presentación del producto TI generado en el marco del PFC.
- Gestionar el riesgo en forma continua, a través de las reuniones de las asignaturas, las reuniones de revisión y retrospectiva con los profesores orientadores (en el proceso), el tribunal examinador (en el momento de la evaluación).
- Priorización, estimación y definición del alcance de cada versión requerida, a través de la pila de productos. Es un proceso continuo, que implica continua retroalimentación y puede verse afectado por las factibilidades técnicas, sociales u organizacionales que ofrece el contexto de validación de cada proyecto PFC.
- Planning Meeting. Reunión de planificación del Sprint a partir del Product Backlog. En este contexto los roles que intervienen varían en los

dos primeros momentos del proyecto: definición y proyecto, participan Product Owner (responsable de la asignatura), quien prioriza las tareas a incluir en el Sprint Backlog, el Scrum Master (equipo de docentes de las asignaturas, profesores orientadores) y el Scrum Team (el alumno o equipo de dos estudiantes). Al momento de finalizar un proyecto de PFC al Planning Meeting se incorporan dos evaluadores que conforman el tribunal examinador, quienes evalúan y así retroalimentan cada proyecto, previo a la defensa.

- Sprint Backlog. Contiene las tareas seleccionadas del Product Backlog, las que difieren según los momentos del PFC, por lo que se transcurre (planificación, diseño, desarrollo y defensa). Cabe aclarar la diferencia entre Product Backlog y Sprint Backlog; el primero indica el "qué", mientras que el segundo el "cómo", en función a los objetivos asociados a cada proyecto de PFC.
- Gestión del Sprint Backlog. Al inicio de cada iteración se seleccionan los requerimientos y se estima el esfuerzo de cada tarea, según el momento del PFC que se transcurre: planificación, definición del proyecto, desarrollo del proyecto, defensa del proyecto. A modo de ejemplificar, en la primera versión del proyecto de PFC se solicita la delimitación del área de interés y un avance en la sección identificada como introducción, y así sucesivamente.
- Sprint. Se compone por la fase de diseño y desarrollo (ver tabla 1). Cada versión del proyecto se construye en base a revisiones previas y validadas de acuerdo a los requerimientos incluidos en el Sprint Backlog. La duración es de 3 semanas. Al final de todas las iteraciones, se tiene el proyecto aceptado.

- Las reuniones. Se realizan presencial o virtualmente, se incluyen clases planificadas, las tutorías y otras según los requerimientos asociados a cada proyecto. Se contemplan los roles que asumen los distintos recursos humanos.
- Sprint Review. Al finalizar el Sprint, el Scrum Team presenta la versión del borrador de PFC con el aval del profesor orientador. Asisten todos los involucrados en el proyecto: Product Owner, Scrum Master y el Scrum Team.
- Gráficos de Burndown: se aplican para gestionar el proyecto en función a tareas y a un Sprint. La visualización facilita la comprensión del proceso.

La figura 2 ilustra el marco de proceso implementado, que integra las prácticas y artefactos de SCRUM, mencionadas anteriormente, con las prácticas asociadas al diseño, desarrollo y defensa del PFC. Como se visualiza, el proceso de iteración del Sprint se representa en las tareas que componen la elaboración de cada versión del proyecto; es decir, la generación de una nueva versión borrador que iterativa e incrementalmente se ajusta hasta delinear y aceptar la idea proyecto. Cabe aclarar que la Pila de tareas o Product Backlist se modifica en las distintas fases asociadas a la propuesta.

En este caso, los productos asociados a las fases son las distintas versiones del proyecto de PFC asociadas a la fase de Planificación y Diseño, los avances del producto y del informe que progresivamente se generan en la fase de Desarrollo y aquellos asociados a la fase de la Defensa de PFC. La tabla 1 sintetiza las actividades vinculadas al proyecto de PFC consideradas en la propuesta ágil.

**Tabla 1-** Fases del marco de proceso ágil propuesto

FASES	ACTIVIDADES	TAREAS
Planificación y Diseño	Revisión de áreas disciplinares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de Áreas Disciplinarias de Conocimiento (ADC) en que se enmarca cada proyecto de PFC.</li> <li>• Revisión del área disciplinares de conocimiento elegida.</li> <li>• Revisión de potenciales profesores orientadores.</li> <li>• Identificación de publicaciones relevantes en el área elegida.</li> </ul>
	Selección del tema comprendido en un área disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de temas viables para el proyecto de PFC, según ADC y reglamentación vigente.</li> <li>• Revisión y selección de profesores orientadores.</li> <li>• Identificación de publicaciones relevantes del área.</li> <li>• Determinación de conocimientos previos o experiencia laboral del</li> </ul>

	Diseño del proyecto	estudiante en el tema. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redacción del proyecto por parte del estudiante o equipo de dos estudiantes, desempeñando el rol de Scrum Team.</li> <li>• Revisión del proyecto. Intervienen profesor orientador y docentes de la asignatura comprendidos en el rol de Product Owner y Scrum Master, respectivamente. Representa una iteración de hasta tres versiones, y cada versión representa un sprint que dura de 2 a 4 semanas atendiendo al perfil del estudiante.</li> </ul>
Desarrollo	Realización del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción del producto TI según lo delineado en el proyecto del estudiante, bajo la supervisión y guía del profesor orientador y docentes de la asignatura, comprendidos en el rol de Scrum Master</li> </ul>

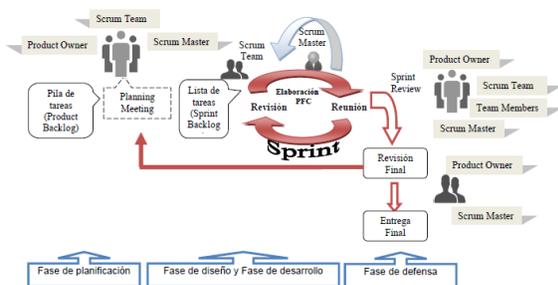
		<p>y Product Owner, respectivamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentaciones de avances del producto TI. Cada avance representa un Sprint, que dura de 2 a 4 semanas, atendiendo al perfil del estudiante.</li> </ul>			<p>profesor orientador y coordinador, comprendidos en el rol de Scrum Master y Product Owner, respectivamente.</p>
	Revisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del profesor orientador bajo el rol de Scrum Master.</li> <li>• Revisión de plantel de la asignatura - docentes y coordinador - comprendidos en el rol de Scrum Master y Product Owner, respectivamente.</li> </ul>		Entrega Final	<p>Entrega de la versión final del proyecto de PFC. Aval de la presentación. Evaluación del PFC, tribunal examinador, comprendidos en el rol de Scrum Master y Product Owner, respectivamente. Informe de retroalimentación al equipo de estudiantes (Team Members). Realización de ajustes -si correspondiera-; estudiantes acordando con el profesor orientador y el coordinador (intervienen: Team Members, Scrum Master y Product Owner, respectivamente). Si corresponde, revisión de la corrección según 1ra evaluación del PFC, por parte del tribunal examinador (intervienen roles de Scrum Master y Product Owner, respectivamente). Presentación final, según reglamento vigente. Gestión de aprobación,</p>
Defensa	Revisión final	<p>Revisión de documentación, según se establece en la reglamentación vigente. Intervienen el profesor orientador y coordinador, comprendidos en el rol de Scrum Master y Product Owner, respectivamente. Aval de presentación. Intervienen el</p>			

		desempeñada por el Product Owner. Defensa del PFC, exposición de integrante(s) de rol identificado como Team Members, con evaluación de Scrum Master y Product Owner, respectivamente. Administración de documentación de finalización del PFC. En este caso, las actividades (Sprint Backlog) comprenden actas de calificaciones, finalización de expedientes asociados al inicio y defensa del PFC, otros asociados al Reglamento vigente.
--	--	--

## DISCUSIÓN

La administración y gestión de proyectos ofrece una diversidad de estándares y enfoques que pueden aplicarse en múltiples contextos, desde una perspectiva interdisciplinaria. Circunscritas al ámbito educativo, las universidades, como organizaciones complejas y auto-organizadas, pueden adoptar y adaptar estrategias ágiles con miras al cumplimiento de sus objetivos de excelencia en actividades de docencia, investigación, extensión y transferencia de conocimientos; tal se menciona en Ivetiæ y Iliæ (2020), Klopp *et al.* (2020). Mientras, otras experiencias pueden contextualizarse a procesos de enseñanza y aprendizaje: Mariño y Alfonso (2014); Müller Amthor, Hagel, Gensheimer y Huber (2020); Otero *et al.* (2020); Mariño, Alfonso y Arduino (2020). La agilidad en la gestión de proyectos ofrece un contexto de mejora continua, progresiva y retrospectiva que se acentuó con el advenimiento de la pandemia causada por el SARS-COV-19.

Fuente: basada en Mariño y Alfonso (2014)



**Fig. 2-** Marco de proceso ágil para gestionar el proceso de diseño del proyecto de PFC

Fuente: basado en Mariño y Alfonso (2014)

En Mariño y Alfonso (2014) se propuso la agilidad para gestionar los proyectos de fin de carrera. La experiencia situada en estos años en la mencionada asignatura, así como la demanda incrementada por servicios y productos de la industria de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y la coyuntura originada por esta pandemia, permitieron la revisión y ampliación del marco de proceso ágil definido previamente. Es decir, la gestión, desarrollo y defensa de proyectos de graduación validado para un determinado contexto de Educación Superior, cuyos estudiantes se insertan en el mercado laboral antes de la finalización de la carrera. Este marco de proceso se puede adecuar a otros escenarios de similar naturaleza desarrollados en distintos niveles educativos.

## Agradecimientos

Estudio desarrollado en el marco de PI "TI en los Sistemas de Información: modelos, métodos y herramientas", Acreditado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica, Universidad Nacional del Nordeste.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONFEDI (2018). Libro Rojo de CONFEDI. Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina. Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, Rosario.
- Deemer, P., Benefield, G., Larman, C. y Vodde, B. (2009). Información Básica de Scrum the Scrum Primer Version 1.1. Scrum Training Institute, Traducción de Leo Antoli. Agile:Spain.  
[http://www.goodagile.com/scrumprimer/scrumprimer\\_es.pdf](http://www.goodagile.com/scrumprimer/scrumprimer_es.pdf)
- Digit.ar. (2021) 15th State of Agile Report. Agile adoption accelerates across the enterprise,  
<https://drive.google.com/file/d/1f8dVIWTrKXughBVoK1wAvVALzyxOk9Ls/view>
- Klopp, M., Gold Veerkamp, C., Abke, J., Borgeest, K., Reuter, R., Jahn, S., Mottok, J., Sedelmaier, Y., Lehmann, A. y Landes, D. (2020). Totally Different and yet so Alike: Three Concepts to Use Scrum in Higher Education. 4th European Conference on Software Engineering Education (ECSEE '20). Seon/Bavaria, Germany.

Ivetiæ, P. y Iliæ, J. (2020). Reinventing universities: Agile project management in higher education. *European Project Management Journal*, 10, 64-68. Available from: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=924582>

Mariño, S. y Alfonso, P. (2014). Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación. *Scientia Et Technica*. 19(4), 413-418. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/9021>

Mariño, S. I. y Alfonso, P. L. (2019). Las áreas de conocimiento Swebok en producciones de graduación. Un estudio de la disciplina Informática en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Argentina. *e-Ciencias de la Información*, 9(2), DOI: 10.15517/eci.v9i2.35553

Mariño, S. I., Alfonso, P. L. y Arduino, G. A. (2020). Agile Proposal to Manage IT Educational Projects in Higher Education. *European Scientific Journal*, 16(34), 123-137. Available from: <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n34p129>

Ministerio de Desarrollo Productivo. Argentina. (2020). Ley de Economía del Conocimiento. Ley 27. 570. Ministerio de Desarrollo Productivo: Argentina. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-poder-ejecutivo-reglamento-la-ley-de-economia-del-conocimiento>

- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Argentina. (2020). Régimen legal del contrato de teletrabajo. (2020). Ley 27555. Argentina: Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/340000-344999/341093/norma.htm>
- Müller Amthor, M., Hagel, G., Gensheimer, M. y Huber, F. (2020). Scrum Higher Education The Scrum Master Supports as Solution-focused Coach. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 948-952, doi: 10.1109/EDUCON45650.2020.9125304
- Otero, T. F., Barwaldt, R., Topin, L. O., Vieira Menezes, S., Ramos Torres, M. J. y de Castro Freitas, A. L. (2020). Agile methodologies at an educational context: a systematic review. IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 1-5, doi: 10.1109/FIE44824.2020.9273997.
- RedUNCI (2018). Red de Universidades Nacionales con Carreras en Informática. Propuesta de Currícula RedUNCI. Argentina: RedUNCI. Disponible en: [https://reduinci.info.unlp.edu.ar/documentos/?customize\\_changeset\\_uid=26f885bf-7a72-4ca3-9ad9-a7346b3ce5c0&customize\\_autosaved=on](https://reduinci.info.unlp.edu.ar/documentos/?customize_changeset_uid=26f885bf-7a72-4ca3-9ad9-a7346b3ce5c0&customize_autosaved=on)
- Sutherland, J. (2012). The Scrum Papers: Nut, Bolts, and Origins of an Agile Framework, Version 1.1 2 Apr 2012, Scrum, Inc. <http://jeffsutherland.org/scrum/ScrumPapers.pdf>
- Vila Grau, J. y Capuz Rizo, S. (2021). La extensión de la agilidad al ámbito docente a través de Scrum & EduScrum. 25th International Congress on Project Management and Engineering. Alcoy, España

#### **Conflicto de intereses:**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

#### **Contribución de los autores:**

Los autores han participado en el diseño y redacción del trabajo, y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional  
Copyright (c) Sonia Itati Mariño, Pedro Luis Alfonso