

Prácticas ágiles en la enseñanza de Ingeniería en Sistemas de Información

Valeria Celeste Sandobal Verón, María del Carmen Maurel, María Alejandra Cernadas y Liliana Raquel Cuenca Pletsch

*Grupo de Investigación Educativa en Ingeniería (Giesin) – Centro de Investigación Aplicada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (CInApTIC)
Facultad Regional Resistencia, UTN
French 414 - Resistencia Chaco, vsandobal@frre.utn.edu.ar*

Resumen

Las técnicas ágiles surgen desde el campo del desarrollo de software, pero han sido adoptadas por diferentes áreas puesto que se considera que pueden ser aplicables con las adecuaciones pertinentes. La incorporación de estas técnicas permite el incremento de la motivación y estimamos que mejorará el desempeño académico de los alumnos, haciendo especial hincapié en el desarrollo de competencias tales como manejarse de manera efectiva en equipos de trabajo, comunicarse con efectividad, aprender en forma continua y autónoma. El proyecto pretende en una primera etapa, analizar el desempeño de los alumnos y las estrategias que los docentes implementan en asignaturas de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de una reconocida universidad. En la siguiente etapa propone la aplicación de diferentes técnicas ágiles en las estrategias docentes, para finalizar con un análisis comparativo de ambas cohortes e implementar los ajustes que se crean necesarios para la correcta implementación de estas técnicas.

Palabras clave: *agilidad, educación, competencias*

1. Identificación

El proyecto “Prácticas ágiles en la enseñanza de ingeniería en sistemas de información”, tiene como código TEUTNRE0005099. La fecha de inicio es el 1 de enero de 2019 y se extenderá hasta el 31 de diciembre de 2021. El proyecto lo realizan en conjunto el Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería (GIESIN) y el Centro de Investigación

Aplicada en Tecnologías de la Información y Comunicación (CInApTIC).

2. Introducción

En los últimos años, las prácticas ágiles se han convertido en el estándar seguido por organizaciones de todo el mundo para desarrollar software (Agile Project Success, 2010), (Scrum Alliance, 2017), (Annual State of Agile™ Report, 2016). Estas prácticas difieren de los enfoques tradicionales al promover la comunicación, la auto-organización, la flexibilidad ante el cambio y la innovación en lugar de una extensa planificación y los procesos rígidos. Este cambio de enfoque ha demostrado mejorar el desempeño de los equipos que lo adoptan (Riddle, 2014).

Si bien la mayoría de las prácticas ágiles surgen en entornos de desarrollo, los principios y valores ágiles son aplicables a cualquier disciplina o proyecto de componente intelectual. De hecho, en educación, RRHH, ámbitos comerciales y marketing (Marketing ágil, agilidad más allá del software), son áreas en las que la agilidad ha tomado mayor notoriedad. Concretamente, en lo que refiere a la aplicación de Scrum en la educación, son ya muchos los casos e iniciativas de referencia. Entre los más significativos se puede mencionar a eduScrum (College, 2012) que propone incorporar el uso de Scrum en las escuelas, en educación secundaria con el objetivo de que los estudiantes trabajen de manera energética, enfocada, efectiva y eficiente, motivados a convertirse en un miembro valioso del equipo y desarrollar valores como la responsabilidad y la autonomía a la vez de fortalecer la autoestima

por ver resultados inmediatos. eduScrum se basa en una filosofía de mejora continua y propone una manera de trabajar para procesos co-creativos y de apoyo mutuo. A partir de eduScrum, en 2016 se origina una iniciativa a nivel global conocida como “Agile in Education” (Delhij y colab., 2016), que persigue los mismos objetivos que eduScrum. Promoviendo ciclos de enseñanza visibles e iterativos, donde se fomenten las alianzas y la educación significativa y relevante desde la propia experiencia de los alumnos, con evaluaciones basadas en retroalimentación y reflexión lo que permite un crecimiento continuo y el sentido de propiedad e incrementa la colaboración y la autodirección. El compartir la perspectiva individual desarrolla la inteligencia social, la cual es necesaria para resolver problemas, para comunicarnos efectivamente y profundizar en el entendimiento.

Otra experiencia se ha realizado en la Universidad de Quinnipiac, Connecticut (Lang, 2017). Aquí se propone aplicar aprendizaje ágil a lo largo de un semestre en un curso de Sistemas de Información Computacional, específicamente para el desarrollo de un sitio web. Se definieron los sprints, la duración y los entregables que se esperaban al finalizar cada uno de ellos. Las principales ventajas mencionadas en el artículo, desde la perspectiva del alumno, son: la introducción de nuevos conceptos a medida que lo necesitan y la inmediata aplicación de estos; y darse cuenta de sus errores más rápido y actuar sobre ellos.

En el ámbito educativo se busca continuamente incorporar nuevas estrategias que permitan que los alumnos permanezcan interesados en la adquisición de conocimiento, como así también que mejoren los resultados académicos que obtienen. Esta adopción de nuevas estrategias ha estado íntimamente relacionada con la incorporación de las TIC. Es así, que se ha implementado el aprendizaje mixto (Pina, 2004) y (García Aretio, 2004) donde se comienza a dar mayor participación a los alumnos a través de tareas que deben realizar fuera del horario de clase y que sirven de complemento a su formación. Por esto, las estrategias centradas en el alumno toman

mayor fuerza con la aplicación de estrategias tales como el aprendizaje basado en proyectos en donde el alumno toma un rol más activo al tener que resolver un problema con la aplicación de los temas de la asignatura. En este caso se busca no solo que conozcan los contenidos, sino que comprendan cuando y el por qué aplicar ciertas soluciones en las diferentes situaciones que se les presentan. En forma paralela y hasta complementaria surge la estrategia de “aula invertida”. Según Berenguer-Albaldejo, C. (2016) el aula invertida o flipped classroom es un método de enseñanza cuyo principal objetivo es que el alumno asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje que el que venía ocupando tradicionalmente. A grandes rasgos consiste en que el alumno estudie los conceptos teóricos por sí mismo a través de diversas herramientas que el docente pone a su alcance, principalmente vídeos o podcasts grabados por su profesor o por otras personas, y el tiempo de clase se aproveche para resolver dudas relacionadas con el material proporcionado, realizar prácticas y abrir foros de discusión sobre cuestiones controvertidas. En relación a las competencias, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería aprobó el Documento de Competencias Genéricas de Egreso de carreras de Ingeniería en el año 2006 las cuales son tomadas en 2015 por la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) para definir el Perfil del Ingeniero Iberoamericano, aprobado en la Asamblea General realizada en noviembre de 2015 en Ushuaia (Argentina).

Entre las características que deben procurarse en el ingeniero iberoamericano se destacan:

- La capacidad de autoaprendizaje y el compromiso con una formación continua, en especial con la aplicación e implementación de los avances tecnológicos.
- La habilidad de analizar, modelar, experimentar y resolver problemas de diseño, de soluciones abiertas y de enfoque multidisciplinario.
- El liderazgo y la competencia de comunicación oral y escrita, incluso en una segunda lengua, y la integración en grupos interdisciplinarios de trabajo.

- La comprensión de la interacción entre ingeniería, desarrollo y sociedad, considerando áreas transversales como administración, finanzas y economía.
- La fundamentación ética y el respeto por los valores, la cultura y el arte.
- La capacidad de utilizar eficientemente el creciente desarrollo de las telecomunicaciones y las herramientas informáticas.

En noviembre de 2016, en el Plenario de Resistencia, el CONFEDI decidió trabajar en la segunda generación de estándares para la acreditación de carreras de Ingeniería, generándose así el Libro Rojo en mayo de 2018 en el Plenario de Rosario. Los nuevos estándares de acreditación aquí propuestos se aplicarán a todas las carreras de Ingeniería, entre las cuales se encuentra la terminal Ingeniería en Sistemas de Información. Estos estándares están definidos en términos de formación por competencias. En este sentido es necesario aclarar qué entendemos por competencia: *es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales.*

Esta definición señala que las competencias aluden a capacidades complejas e integradas que están relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental), se vinculan con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional), están referidas al contexto profesional (entendido como la situación en que el profesional debe desempeñarse o ejercer) están referidas al desempeño profesional que se pretende (entendido como la manera en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido) incorporan la ética y los valores. Con relación a la formación por competencias, es interesante destacar algunas experiencias relacionadas con la formación en ingeniería en el contexto latinoamericano: un caso particular es el de la Universidad de Talca de la Facultad de Ingeniería en Chile. En Díaz Barriga (2009) se describe el contexto y desarrollo de su experiencia y se plantea como una de las conclusiones que la

realización de innovaciones metodológicas acordes con el modelo de competencias conlleva un proceso muy complejo, ya que en primer término se requiere que el docente se encuentre adecuadamente motivado, a fin de que asuma el desafío personal de involucrarse en un proceso de aprendizaje de temas pedagógicos que inicialmente, al menos en el área de ingeniería, le son desconocidos. La experiencia realizada permitió determinar que el elemento más importante es que exista la voluntad por parte del docente de iniciar este proceso, el cual se va perfeccionando a medida que se avanza en él.

Si bien se han realizado algunas experiencias de aplicación de técnicas ágiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje, este proyecto en particular busca aplicar estas técnicas en la formación de las competencias que los alumnos requieren como egresados de la carrera, formándolos, además, en una metodología de trabajo propia de la profesión.

3. Objetivos, Avances y Resultados

El proyecto tiene como Objetivo General: “Aplicar técnicas ágiles al proceso de enseñanza-aprendizaje para favorecer el desarrollo de competencias en los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de una reconocida universidad” Los Objetivos Específicos planteados son los siguientes:

1. *Analizar casos de éxitos de aplicación de técnicas ágiles en la enseñanza.*

Para cumplir con este objetivo específico se ha comenzado a trabajar en una revisión sistemática de la literatura (RSL) que nos permite analizar la evidencia que existe sobre la aplicación de técnicas ágiles en la enseñanza a nivel mundial.

El proceso de RSL realizado se basa en el propuesto por Kitchenham (2004, 2007), y en particular la adaptación realizada por Biolchini (2005).

A diferencia de una revisión literaria tradicional, una RSL sigue una secuencia estricta y bien definida de pasos metodológicos que garantiza el alto valor científico de los resultados obtenidos.

Además, cada uno de los pasos del proceso, las estrategias para recuperar información y el enfoque con el que se aborda el tema de investigación se definen explícitamente, de manera que otros puedan reproducir el protocolo. Este proceso se compone de tres fases consecutivas: planificación ejecución, análisis de resultados; y una cuarta fase de empaquetado que se ejecuta a lo largo de todo el proceso. Además, se definen dos puntos de control en los cuales se evalúa que el proceso de revisión sistemática se esté realizando correctamente.

2. *Seleccionar las asignaturas en que se aplicaran las técnicas ágiles al proceso de enseñanza-aprendizaje.* En este sentido se definieron las siguientes cátedras para la muestra: Sistemas de Gestión del quinto nivel de la carrera y Administración de Recursos del cuarto nivel de la carrera.

3. *Analizar la situación (estado) académica de los alumnos de las asignaturas seleccionadas de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.*

4. *Analizar las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de las asignaturas seleccionadas en la carrera de Ingeniería en Sistemas.*

5. *Definir las técnicas y estrategias a utilizar en el dictado de las asignaturas seleccionadas de la carrera de Ingeniería en Sistemas.*

6. *Seleccionar las competencias de referencia que se propiciarán con la aplicación de las técnicas y estrategias definidas.*

7. *Establecer criterios de evaluación que permitan determinar la evolución de los alumnos.*

8. *Validar la propuesta mediante la aplicación a las asignaturas seleccionadas midiendo el rendimiento académico de los alumnos, no sólo desde el punto de vista cuantitativo (cantidad de aprobados, nota de aprobación) sino cualitativo (competencias logradas mediante el uso de estas técnicas, respecto de años anteriores, opinión de los alumnos, opinión de los docentes de las cátedras involucradas y de materias posteriores)*

Los avances realizados hasta el momento están relacionados con las actividades de

análisis de casos de éxito y análisis de las planificaciones de las materias seleccionadas.

3.1 Análisis de casos de éxito

En cuanto al análisis de los casos de éxitos de aplicación de técnicas ágiles en la enseñanza se seleccionaron las siguientes fuentes: IEEE, Scopus, Springer, ACM y Google Academy. Se encontraron 773 artículos, de los cuales 78 fueron catalogados como relevantes. De éstos, 49 van a ser considerados para las actividades a desarrollar.

3.2 Selección de asignaturas y análisis de planificaciones

Para la aplicación de Las técnicas ágiles al proceso de enseñanza-aprendizaje; se realizaron reuniones con los responsables de la cátedra para comentarles sobre el proyecto y confirmar su acuerdo para analizar las planificaciones y realizar las prácticas que se requieren. Como se mencionó anteriormente las materias seleccionadas, son: Sistemas de Gestión del quinto nivel de cursada cuatrimestral y Administración de Recursos del cuarto nivel de la carrera de cursada anual.

En ambos casos se realizó el análisis de las planificaciones tomando como guía para el análisis (Anijovich y Mora, 2009), los siguientes criterios:

1. **Objetivos** son alcanzables y pueden llevarse a cabo en relación con el tiempo de cursado de la materia.

2. **Contenidos**: están relacionados con los objetivos mencionados en el punto anterior, la distribución de los contenidos se realiza en función de los tiempos de la materia; existe algún tema que se menciona que desarrollará técnicas ágiles.

3. **Actividades** se explora sobre si responden a los objetivos planteados, si se incluyen elementos tales como: metodologías propias del hacer ingenieril e integración de contenidos mediante actividades; si se definieron actividades grupales e individuales, entre otras. Luego, se tiene en cuenta la utilización de recursos auxiliares y son utilizados en función de los objetivos y de las estrategias que se plantean.

4. **Evaluación**, aquí se verifica si las actividades evaluativas propuestas muestran

concordancia con los objetivos propuestos, si se realizan evaluaciones de diagnóstico, formativas y sumativas.

La tabla 1 muestra un resumen del análisis realizado de las asignaturas mencionadas con anterioridad.

	Sistemas de Gestión	Administración de Recursos
Objetivos	Son claros y logrables	Se especifica por cada unidad temática. Algunos objetivos de unidades deberían ajustarse para poder realizar en el tiempo estipulado
Contenidos	Se relacionan con los objetivos y la distribución temporal es adecuada. Se entiende que en la unidad 3 es en la cual se implementan técnicas ágiles	Se relacionan con los objetivos y la distribución temporal es adecuada. La agilidad es parte del contenido de la materia en la unidad 1 y 5 especialmente.
Actividades: estrategias de enseñanza	Aprendizaje basado en problemas. Simulaciones Trabajo en equipo. e-portfolio	Aprendizaje basado en problemas. Simulaciones Proyectos. Laboratorios. Benchmarking.
Recursos	Responden a las actividades planteadas	Responden a las actividades planteadas, de todas maneras, requiere de un análisis profundo en los TP.
Evaluación	Sólo retoma la técnica e-portfolio para la evaluación Utiliza el trabajo por proyecto para el Trabajo Final Integrador	Responde a las actividades planteadas. Para la evaluación retoma las estrategias de casos y proyecto.

Se reitera que esta es una primera aproximación del análisis de las planificaciones.

4. Formación de Recursos Humanos

El equipo conformado para llevar adelante el estudio es interdisciplinario, cuenta con investigadores provenientes de la Ingeniería en Sistemas de Información y del área de las Ciencias de la Educación. Por otro lado, está integrado por docentes-investigadores, alumnos y graduados.

En cuanto a la formación de recursos humanos, este proyecto se constituirá en un nuevo ámbito para el desarrollo de Tesinas de la Licenciatura en Tecnología Educativa, como así también en la Maestría en Educación en Entornos Virtuales dictada por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA).

Esta iniciativa permitirá también incorporar becarios alumnos o recientes egresados en las becas de investigación que para tal fin propone la Secretaria de Ciencia y Tecnología de la UTN, como así también a los alumnos avanzados beneficiarios de becas EVC-CIN, otorgadas a los estudiantes de las universidades nacionales.

Las estrategias ágiles que se propongan tendrán una directa relación con la materia electiva de 4° año “Técnicas ágiles de desarrollo de software” que se dicta actualmente realizando las adecuaciones pertinentes para ser aplicadas en educación, como así también con Ingeniería del Software.

Los resultados del proyecto aportarán al ámbito educativo a través de la aplicación de nuevas técnicas de enseñanzas surgidas desde el campo de la Ingeniería del Software.

A partir de la transferencia del proyecto se busca aportar, a través de la capacitación; alternativas de enseñanza a los docentes, mediante la definición de técnicas y estrategias ágiles buscando incrementar la motivación y el rendimiento académico de los alumnos. Contribuirá a mejorar la formación de los profesionales de la Informática dado que pretende favorecer el

desarrollo de competencias necesarias para su futuro desempeño laboral.

5. Publicaciones relacionadas con el PID

El presente proyecto se inició a principios de este año, por lo cual se prevé la presentación de los resultados de la Revisión Sistemática de la literatura para el Congreso Nacional de Ingeniería Informática - Sistemas de Información.

En una primera instancia se propone trasladar a las cátedras de la universidad el conocimiento generado y la actualización resultante de las tareas previstas en el proyecto a través de capacitaciones, a modo de transferencia dentro de la facultad.

Referencias

Anijovich, Rebeca y Mora, Silvia (2009). Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula. Grupo Editor Aique. Buenos Aires. Argentina.

Agile Project Success Rates Survey Results, 2010. Disponible en: <http://www.ambysoft.com/surveys/agileSuccess2010.html>.

Berenguer-Albaldejo, C. (2016). *Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom*. En: XIV Jornadas de Redes de Investigación y Docencia Universitaria: investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares.

Biolchini, J., Mian, P. G., Natali, A. C. C., & Travassos, G. H. (2005). *Systematic review in software engineering*. System Engineering and Computer Science Department COPPE/UFRJ. Technical Report ES, vol. 679 (05).

College, A. (2012). *eduScrum*. Disponible en <http://eduscrum.nl/es/>

Díaz Barriga, A. (2009) El docente y los programas escolares. Lo institucional y lo Didáctico. UNAM – Instituto de Investigaciones Educativas y Bonilla Artigas Editores. México.

Delhij, A.; Van Dijk, Guido; French, M.; Horn, E.; Kodras, M.; Miller, J.; Parker, T.; Peters, M.; Rodenbaugh, R.; Sumare, K.; Vizdos, M.; Willeke, M.; Wijnands, W (2016). *Agile in Education*. Disponible en <http://www.agileineducation.org/inicio.html>

Documento del CONFEDI aprobado en la Aprobado por Asamblea de Oro Verde, Mayo 2017.

Documento del CONFEDI aprobado en la Aprobado por Asamblea de Rosario, mayo 2018. Disponible en: <https://confedi.org.ar/librorojo/>
Fariás Flores, A; Salinas S., E. (2011). *Aplicación del modelo de formación por competencias en ingeniería mecánica. Caso: procesos de mecanizado*. Educere, vol. 15, núm. 51, julio-diciembre, 2011, pp. 399-408

García Aretio, L. (2004). *Blended Learning, ¿enseñanza y aprendizaje integrados?*. Editorial BENED. Disponible en: <http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:333/editorialoctubre2004.pdf>

Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele, UK, Keele University, Technical Report vol. 33.

Kitchenham, B. & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Engineering, vol. 2 (EBSE 2007-001).

Lang, G (2017). *Agile Learning: Sprinting through the semester*. Information System & Computig Academic Professionals. Disponible en: <http://iscap.info>

Pina, A. B.(2004). *Blended Learning. Conceptos Básicos*. Revista de Medios y Educación. Redalyc. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/368/36802301.pdf>

Riddle, J. (2014). *Scrumic Can You Define Agility?*. Disponible en: <https://www.scruminc.com/can-you-define-agility/>

Scrum Alliance. 2017 *State of Scrum Report*. Disponible en:

<http://info.scrumalliance.org/2016-State-of-Scrum.html>

Version One 11th *Annual State of Agile™ Report* (2016). Disponible en: <https://explore.versionone.com/state-of-agile/versionone-11th-annual-state-of-agile-report-2>