



UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA LA APREHENSIÓN DE MODELOS ÁGILES

Alix E. Rojas, Camilo Mejía-Moncayo

Universidad EAN
Bogotá, Colombia

Resumen

En las últimas décadas los modelos ágiles se han ido adoptando de manera progresiva al interior de las empresas tecnológicas. Gigantes de la era digital como Google y Amazon han mostrado que estos modelos son una manera práctica de desarrollar proyectos de *software* grandes, complejos y cambiantes. De ahí que entender y trabajar bajo esta filosofía se ha vuelto importante en muchas organizaciones que demandan esta competencia en los profesionales inmersos en el mundo de las TIC.

Certificarse en un modelo ágil y lograr una mentalidad ágil son cosas completamente diferentes. En la primera, se distinguen los valores, los principios, las prácticas y roles, relacionados con el modelo ágil en el que se desea demostrar dominio. En la segunda, se comprenden y se ponen a prueba los valores que debe tener un buen miembro de equipo, se asumen roles con la responsabilidad que eso implica, y se llevan a cabo las mejores prácticas para desarrollar software, como resultado del sentido común. Esta es la filosofía de las metodologías ágiles, las cuales dan mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software en iteraciones cortas. En este documento se presenta una estrategia pedagógica desarrollada en un curso electivo profesional de la facultad de ingeniería, cuyo objetivo principal fue la aprehensión de la filosofía de los modelos ágiles en los estudiantes. Se describe la configuración y el seguimiento en cada una de las sesiones, siendo fieles a los lineamientos de los modelos ágiles incluidos en el syllabus. También se presenta en detalle la manera cómo se simuló una cultura agilista en el salón de clases y se llevaron a cabo actividades pedagógicas como juego de roles, talleres autogestionados, proyecto de aula real con clientes externos, entre otros. Finalmente se presentan los resultados obtenidos desde la perspectiva de los estudiantes y las conclusiones.

Palabras clave: estrategia pedagógica; metodologías ágiles

Abstract

In the last decades agile models have gradually been adopted within the technological companies. Giants of the digital age like Google and Amazon have shown that these models are a way to develop large, complex and changing software projects. Hence, understanding and working under this philosophy has become important in many organizations that demand this competence in professionals immersed in the world of ICT.

Certifying yourself in an agile model and achieving an agile mindset are completely different things. In the first, we distinguish the values, principles, practices and roles, related to the agile model in which we want to demonstrate mastery. In the second, the values that a good team member must have are understood and tested, roles are assumed with the responsibility involved, and best practices are developed to develop software as a result of common sense. This is the philosophy of agile methodologies, which give greater value to the individual, to collaboration with the client and to the incremental development of the software in short iterations.

This paper presents the methodological strategy developed in a professional elective course at the Faculty of Engineering, whose main objective was the apprehension of the philosophy of agile models in students. The configuration and follow-up are described in each of the sessions, being faithful to the guidelines of the agile models included in the syllabus. It also presents in detail the way in which an agilist culture was simulated in the classroom and pedagogical activities such as roleplay, self-managed workshops, and real classroom project with external clients, among others. Finally, we present the results obtained from the perspective of the students and the conclusions.

Keywords: *pedagogical strategy; agile methodologies*

1. Introducción

Los modelos ágiles proporcionan a los profesionales dedicados al desarrollo de *software* un marco de valores, principios, prácticas y roles para trabajar de una manera más eficiente para responder más rápido a los cambios. Esto lo logran a través de la priorización del *software* funcional, la colaboración e interacción con los clientes y los individuos, y dando menos importancia a la extensa documentación de cobertura, negociación de contratos y seguimiento de un plan. Al respecto, ninguno de ellos da detalles sobre qué proceso de ingeniería de *software* seguir, o detalles técnicos de cómo se hace una buena gestión de la configuración, o qué artefacto de *software* debe incluirse en el proceso, y mucho menos cómo se debe documentar, tal y como se menciona (Mor et al. 2015). Sin embargo, los modelos ágiles traen varios beneficios al proceso de desarrollo de *software*. Uno de ellos es reforzar y fomentar buenas prácticas en el desarrollo de *software*. En su libro (Shore and Warden 2008) indican cómo las buenas prácticas ayudan al equipo a mantener el trabajo en flujo. Por ejemplo, a veces, cuando un miembro del equipo está programando, podría perder el foco de su trabajo: tal vez debido a algunas distracciones o problemas técnicos relacionados con la configuración del entorno de desarrollo, errores introducidos, poca comprensión de una biblioteca específica y

otros problemas comunes que pueden ser resueltos con prácticas como la programación en parejas, reuniones diarias, la integración continua a lo largo del proyecto y el equipo completo reunido en el mismo lugar de trabajo, permiten mitigar esos tiempos de ocio en el proyecto.

Además, con la creciente demanda de profesionales con habilidades ágiles en la industria de las TIC en Colombia, y la curiosidad de varios estudiantes de aprender sobre el tema, el departamento de Ingeniería de Sistemas de la Universidad ofreció un curso sobre metodologías ágiles para el desarrollo de *software*. Y una vez se tuvo el número de estudiantes necesarios para abrir el curso electivo, se comenzó la ardua tarea de diseñar un curso cuyo propósito era que los estudiantes experimentaran lo que significaba trabajar bajo un marco de trabajo ágil.

El objetivo del curso electivo era que los estudiantes asimilaran la filosofía de los modelos ágiles. Para ello, se concentró el diseño en dos aspectos específicos: primero, definir la competencia general y las competencias específicas que debían adquirir los estudiantes al terminar el curso, y segundo, la actividad de enseñanza/aprendizaje que orientarían el desarrollo del curso. En términos generales, como explica (Dall'Agnol, Sillitti, and Succi 2004) los modelos ágiles son relativamente fáciles de explicar porque tienen reglas simples de seguir y el marco teórico no es denso como otros campos de la ingeniería de *software*. En la práctica, los modelos ágiles son complejos de dominar, ya que encontrar una configuración específica que funciona para las personas reales es un trabajo arduo. Por último, como concluye (Hunt and Thomas 2000) en su libro los modelos ágiles se enfocan en las personas, porque de eso se tratan; más que en el desarrollo de software per se.

En este documento se presenta un caso exitoso de aplicación de una metodología pedagógica empírica implementada en un curso electivo de pregrado, en el cual los estudiantes asimilaron lo que realmente significa una mentalidad ágil, mediante la inclusión de elementos pedagógicos como un proyecto real de desarrollo de *software*, retroalimentación continua, trabajo en equipo, juego de roles, entre otros. El documento presenta primero la explicación de estrategia pedagógica y a continuación los resultados obtenidos de la evaluación de la implementación de esta, para luego finalizar con las conclusiones.

2. Sobre el manifiesto ágil y sus precursores

En febrero de 2001, diecisiete personas se reunieron en Snowbird (Utah, EE.UU.) para discutir una tendencia emergente que se llamó procesos ligeros. Como punto de partida y elemento fundamental de las metodologías ágiles, se redactó y proclamó en aquel entonces el manifiesto ágil. Este enfatiza cuatro valores principales que el desarrollo de software debe apoyar:

*"Estamos encontrando mejores maneras de desarrollar el software, hacerlo y ayudar a otros a hacerlo. A través de este trabajo hemos llegado a apreciar:
Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.*

*Software funcional sobre extensa documentación.
Colaboración con el cliente sobre la negociación contractual.
Respuesta al cambio sobre el seguimiento de un plan.*

"Aunque valoremos los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda" textualmente tomado de (Beedle et al. 2001).

En este manifiesto participaron pioneros agilistas que definieron sus propias metodologías ágiles: Scrum, Método de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (DSDM), Metodología de Diseño Construccionalista (CDM), *Crystal Clear*, Kanban, XP, entre otros. Dado lo anterior y considerando el contexto del diseño del curso, surgió la pregunta: ¿Qué se incluirá en el curso? Además, no se tenía la intención de hacer un curso de certificación sobre una metodología en particular, sino algo mucho más ambicioso: un curso que permitiera que los estudiantes lograrán una mentalidad ágil. Por lo cual se optó por seleccionar cuatro modelos: Scrum, Kanban, XP y Lean, de los cuales se tomaron elementos para que los estudiantes vivieran la experiencia de trabajar bajo un enfoque ágil. Adicionalmente, estas metodologías tal y como lo refrendan (Stellman and Greene 2014) tienen muchos elementos en común, que convergen en la misma filosofía.

3. Diseño del curso electivo

El diseño del curso conllevaba un reto ya que para lograr una verdadera aprehensión de una filosofía ágil, es necesario que los estudiantes comprendan progresivamente la importancia de los principios y valores que se mencionan en el manifiesto ágil (Beedle et al. 2001). Pero enseñar a trabajar en equipo, a respetar a los demás, a comunicarse asertivamente y darle valor a lo importante, entre otros (Beard et al. 2002), no se logra con tiza y tablero o diapositivas interactivas, sino con actividades altamente participativas en las que se consoliden experiencias reales que permitan comprender realmente el porqué de los principios, valores y prácticas que subyacen en los movimientos agilistas.

Los cursos electivos en las carreras de pregrado de la Universidad se componen de 3 créditos académicos que representan 54 horas de clase presenciales y 90 horas de trabajo autónomo de parte del estudiante, para un total de 144 horas para una unidad de estudio. Para este curso en particular se determinaron 9 sesiones de clase cada una de 6 horas. Una primera parte compuesta de cuatro sesiones donde se dieron los elementos conceptuales de las metodologías ágiles, y la segunda, compuesta de cinco sesiones, que se centró en el proyecto. El cual fue el mecanismo para lograr la inmersión de los estudiantes en un ambiente de desarrollo ágil practicando el marco de trabajo de Scrum y Kanban, donde debían trabajar de forma autónoma para lograr semana a semana un incremento para el cliente. En cada sprint introducen algunas prácticas de XP y se fortalecen las prácticas de Scrum y Kanban.

Dado que el modelo educativo de la Universidad es constructivista, cuando se diseña una unidad de estudio por primera vez, se genera el syllabus en el cual se establece la competencia general y las competencias específicas a lograr en los estudiantes con dicha unidad de estudio. Luego se describen las actividades de enseñanza-aprendizaje

sugeridas para cada sesión, los temas que se abordan con estas actividades, su evaluación, herramientas tecnológicas y bibliografía sugerida.

La competencia general que se estableció fue: desarrollar las habilidades suficientes para participar y liderar procesos bajo un marco de trabajo ágil. Las competencias específicas fueron: (1) comprender y poner en práctica el marco de trabajo Scrum, (2) comprender y poner en práctica metodología XP; (3) comprender y poner en práctica marco de trabajo Kanban; (4) comprender los fundamentos de las prácticas ágiles bajo la filosofía Lean.

A continuación, se detallan tres de las nueve sesiones que componen el curso electivo, con el ánimo de explicar la estrategia pedagógica del curso. Se detallan la primera y la segunda sesión, para indicar la transición entre una y otra, pues entre sesión y sesión existe una semana de distancia. Luego se detalla la cuarta sesión, ya que con esta termina el primer corte y se da inicio al segundo corte del curso, y a partir de la quinta sesión, el curso se enfoca enteramente en el proyecto real de aula que los estudiantes deben desarrollar en equipos de trabajo.

Primera sesión

Uno de los ejes que componen un curso son las actividades de enseñanza/aprendizaje, que tal y como explica (Villalobos 2003) son los medios por las cuales los estudiantes se comprometen a aprender en círculos cognitivos, afectivos y de comportamiento. Por ello, se hizo una selección cuidadosa y pertinente de estas actividades para el desarrollo del curso.

En la primera sesión se seleccionó como actividad de iniciación una presentación oral sobre la industria del *software* y el ciclo de vida del desarrollo de *software*, con el fin de aclarar el proceso general de desarrollo de *software* y dar a conocer las experiencias del docente en este campo y la motivación del curso. En esta presentación no solo se presenta el tema, sino que se hace una charla con los participantes, para compartir experiencias en proyectos de *software*. Luego se pasan a actividades de desarrollo en las que se espera una participación muy activa por parte de los estudiantes, que se describen a continuación como taller 1 y taller 2.

Taller 1: Mesas de trabajo a partir del video “Construcción de las Torres Petronas”. Después de ver el video se arman grupos de trabajo para que identifiquen y clasifiquen los requerimientos mencionados en el proyecto de la construcción de las torres. Se elabora en grupos un póster (hecho a mano) con los requerimientos identificados. Cada grupo fija su poster sobre la pared más cercana y expone su trabajo en un bloque de tiempo no mayor a 15 minutos. Una vez se terminan las presentaciones se hace retroalimentación a partir de preguntas orientadoras. Se genera discusión y se establecen conclusiones preliminares entre todos. Luego se hace una rotación y un grupo hace correcciones y sugerencias a otro (haciendo marcas sobre el poster).

Taller 2: “Nuestro primer producto”. Con los grupos establecidos en el primer taller, se elabora un objeto (producto) a partir de los requerimientos dados por el docente, que

juega el rol de cliente. Luego se muestra una imagen de lo que el cliente quería y se compara con lo que cada grupo generó. Cada grupo hace una presentación corta (no más 5 minutos) en la que explica las dificultades que hubo en el desarrollo de la actividad y en general, cómo se sintieron en el desarrollo de la misma.

Actividad de cierre: cada grupo debe escribir al menos una conclusión de la sesión, para ser incluida en la presentación de ese día. Al finalizar las diapositivas se suben al aula virtual y se comparten dentro del material de curso. Esta es una actividad típica en todas las sesiones del curso.

Compromisos adquiridos para la siguiente sesión: Se dejan lecturas seleccionadas previamente por un grupo de profesores para dar inicio al tema central del curso: las metodologías ágiles. Las lecturas deben ser tomadas por cada integrante del grupo para la siguiente sesión.

Segunda sesión

De aquí en adelante todas las sesiones tienen una primera actividad de inicio de sesión que busca generar un vínculo con la anterior. Al iniciar se hace un diálogo entre todos los asistentes en el que se realizan participaciones cortas sobre lo que individualmente recuerdan. Luego se procede a contestar preguntas de selección múltiple y de completar la frase, usando *clickers*. Los *clickers*, como lo define (Martyn 2007) son una tecnología interactiva que permite a los instructores plantear preguntas a los estudiantes, para luego recibir y visualizar las respuestas de toda la clase en tiempo real. Tanto la interacción como el compromiso son principios importantes de aprendizaje, que se facilitan con el uso de esta tecnología.

Taller No.1: Presentación de las lecturas. Se arman nuevamente grupos de trabajo para que elaboren un mapa mental en medio pliego de papel sobre la lectura asignada. Cada grupo fija su poster sobre la pared más cercana y expone su tema en un bloque de tiempo no mayor a 15 minutos. Cada miembro del grupo tiene un tiempo de presentación. El grupo es grabado durante su presentación. Una vez se terminan las presentaciones se hace retroalimentación a partir de preguntas orientadoras. Se genera discusión y se generan conclusiones entre todos.

Presentación oral sobre el marco de trabajo de Scrum y su ciclo de vida para el desarrollo de software. Mientras se presenta el tema se hace una charla con los participantes, para compartir experiencias en proyectos de ágiles de software. Este espacio es buen espacio para que los estudiantes hagan preguntas sobre el marco de trabajo.

Taller No. 2: “Entendiendo el marco de trabajo de Scrum”. Se plantea un escenario para que los estudiantes puedan hacer su primer juego de roles y puedan armar equipos de trabajo. Deben ejecutar el marco de trabajo tal y como lo entendieron para responder por unos entregables solicitados al inicio de la actividad. Una vez se termina el tiempo del taller, cada equipo hace una reflexión y prepara una presentación muy corta del trabajo que se hizo y qué tanto se aproximó al marco de trabajo. Al final, se retroalimenta a los equipos y se detectan las posibilidades de mejora para una próxima actividad. Se

finaliza la sesión con la actividad de cierre y un compromiso adquirido para la siguiente sesión.

Cuarta sesión

Como debería ser ya de costumbre para los estudiantes, se debe realizar la actividad de resumen de la sesión anterior y la evaluación corta de diagnóstico con *clickers*. A diferencia de las sesiones previas, en esta se cierra la primera parte del curso con un examen y la presentación oficial del cliente.

El examen que se realiza es tipo certificación. Se responde un examen de selección múltiple en que se pregunta sobre Scrum y XP, que son los dos modelos abordados en la primera parte del curso. Este examen es por computador y hace parte de uno de los recursos del aula virtual. La retroalimentación del examen queda visible al estudiante una vez sean enviadas las respuestas.

Presentación del cliente y el proyecto. Hacia el final de la sesión, llega el cliente externo al salón de clases para presentarse y presentar su necesidad. Todos los estudiantes preguntan abiertamente sobre lo que el cliente necesita. Toman los datos del cliente y establecen los canales de comunicación que emplearán para comunicarse con el cliente durante la ejecución del proyecto de *software*.

Actividad de cierre: cada grupo debe armar un equipo en el que se identifiquen un dueño del producto, un scrum master y los miembros del equipo de desarrollo. Determinan herramientas de comunicación, de administración de la configuración, plataforma de desarrollo, y se asignan responsabilidades para cada uno.

Compromisos adquiridos para la siguiente sesión: Para la siguiente sesión deben entregar el primer entregable, siguiendo el marco de trabajo de Scrum y las prácticas seleccionadas de XP.

Entregables y evaluación de las sesiones: Como evidencia de las actividades hechas en clase, cada grupo toma una fotografía del material hecho en cada taller, antes y después de su retroalimentación. Es importante recordar que se tomen fotografías donde todos los miembros de grupo aparezcan en la foto y en las que se fotografíe el material lo más nítido posible. Adicional a la evidencia fotográfica, cada grupo adiciona un análisis de cada actividad y conclusiones. Las fotografías son un mecanismo muy valioso que refuerza la identidad de equipo que se quiere inculcar.

Recomendaciones y aclaraciones: dado que las sesiones tienen una duración de 6 horas, es recomendable tomar un descanso de al menos 15 minutos entre talleres.

4. Ejecución y evaluación del curso electivo

Como parte del sistema de calidad, la Universidad realiza una encuesta a los estudiantes para evaluar el desarrollo del curso. Esta tiene como objetivo evidenciar desde la

perspectiva del estudiante el proceso de aprendizaje realizado en el curso. Dado lo anterior se emplearon los resultados de esta, cómo elemento de medición del desempeño de la estrategia pedagógica propuesta en este trabajo, dado que aborda elementos fundamentales del desarrollo de competencias en procesos ágiles como el trabajo en equipo, la comunicación, el respeto y otros.

En la Tabla 1 se muestran las preguntas que componen la encuesta aplicada a los estudiantes de la Universidad y el promedio obtenido en cada pregunta. Para este curso en particular se encuestaron 13 de 19 estudiantes inscritos al curso, con un porcentaje de aplicación del 68.4%.

Tabla 1. Preguntas incluidas en la evaluación del curso

Variables	Preguntas	Promedio
1.	Utilizó conceptos vigentes para el desarrollo de la unidad de estudio.	93.08
2.	Proporcionó herramientas para la aplicación de conceptos en el ámbito empresarial.	90.00
3.	Presentó diversas alternativas para la solución de problemas del contexto.	90.00
4.	Fortaleció mi capacidad de aplicación práctica de los conceptos.	90.77
5.	Contribuyó al desarrollo de mis habilidades investigativas para utilizar diversas fuentes de información.	90.83
6.	Generó una visión multicultural en el desarrollo de la unidad de estudio.	90.00
7.	Generó situaciones que fortalecieron mi comportamiento ético.	90.00
8.	Generó ambientes de trabajo en equipo para el cumplimiento de objetivos.	93.08
9.	Estimuló el desarrollo del pensamiento crítico a través de actividades comunicativas.	90.77
10.	Estimuló mi capacidad para aprender de manera autónoma.	91.54
11.	Retroalimentó mi proceso de aprendizaje, según criterios establecidos.	93.08
12.	12. Contribuyó al fortalecimiento de mis habilidades tecnológicas mediante el uso de herramientas.	93.08
Consolidado		
Aporte al proceso autoformativo: <u>92.56</u>		
Conocimiento del tema: <u>91.03</u>		
Entrega de herramientas para el desarrollo: <u>90.53</u>		
Orientación para la formación integral: <u>91.28</u>		
Promedio: <u>91.35</u>		

En la Figura 1 se muestra una representación gráfica de los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los estudiantes. Se puede apreciar que es una curva muy cercana al valor fijado por la institución como de “alto grado de calidad”.

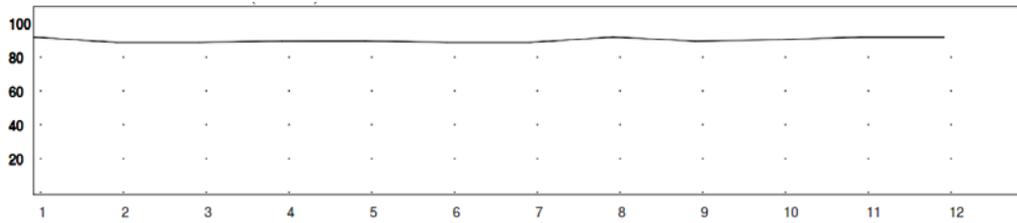


Figura 1. Encuesta de opinión hecha a los estudiantes sobre el curso electivo

Adicional a las preguntas mostradas en la Tabla 1 y el Figura 1 previamente, se incluye una variable número 13 en la encuesta que es una pregunta abierta, en la que los estudiantes pueden escribir de manera opcional sus apreciaciones sobre el curso. En esa sección solo dos estudiantes participaron y dejaron sus comentarios. En resumen, plasmaron lo satisfechos que quedaron con el curso electivo.

5. Conclusiones y recomendaciones

Se obtuvieron resultados gratificantes con la propuesta de este nuevo curso electivo, así como valiosas oportunidades de mejora para siguientes versiones del curso. Las actividades pedagógicas que se realizaron específicamente para este curso, como el juego de roles en el desarrollo de un producto de *software* que nació de una necesidad real y que fue entregado a un cliente real; fueron posibles en este curso electivo y fueron de gran aprendizaje para los estudiantes.

Durante la ejecución del curso se observó que el rol más difícil de jugar fue el dueño del producto, seguido por el rol del scrum master. Eso se debió fundamentalmente a que todos se sienten parte del equipo de desarrollo, todos quieren desarrollar parte del *software* que se va a mostrar. Ser dueño del producto fue difícil para los estudiantes que asumieron el rol porque era casi como ser el capataz, y en otros escenarios sintieron que jugaban el rol del perezoso. Al comienzo los que asumieron ese rol expresaron que al desempeñarlo se sentían aislados y que su actividad principal era ir en contra del equipo. En cada iteración estaban asimilando que su papel era facilitar la comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo, y que en sus manos estaba el éxito del *software* que estaban desarrollando. Por otro lado, el rol de scrum master fue difícil para aquellos que debieron asumirlo porque todos eran novatos en Scrum. Al principio tuvieron tiempos de inactividad con respecto al grupo de desarrollo, y les resultó difícil dirigir las actividades del marco. Hacia la cuarta iteración empezaron a llevar su rol con mucha más apropiación y dirigir las actividades de Scrum y Kanban, sin embargo, dejaron de lado varias prácticas de XP.

6. Referencias

Artículos de revistas

- Beard, Colin, John P Wilson, Holger R Maier, and Robert G McLaughlan. 2002. *The Power of Experiential Learning: A Handbook for Trainers and Educators. Towards*

Excellence in Engineering Education: Proceedings of the 12th Australasian Conference on Engineering Education, 7th Australasian Women in Engineering Forum. Faculty of Built Environment and Engineering, Queensland University of Technology.

- Beedle, Mike, Ent Beck, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, et al. 2001. "Agile Manifesto." <http://agilemanifesto.org/>.
- Dall'Agnol, Michela, Alberto Sillitti, and Giancarlo Succi. 2004. "Project Management and Agile Methodologies: A Survey." In , 223–26. Springer, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-540-24853-8_28.
- Hunt, Andrew, and David Thomas. 2000. *The Pragmatic Programmer : From Journeyman to Master*. Addison-Wesley.
- Martyn, Margie. 2007. "Clickers in the Classroom: An Active Learning Approach." *Educause Quarterly* 30 (2). Educause: 71.
- Mor, Yishay, John Cook, Patricia Santos, Tamsin Treasure-Jones, Raymond Elferink, Debbie Holley, and James Griffin. 2015. "Patterns of Practice and Design: Towards an Agile Methodology for Educational Design Research." In , 605–8. Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-319-24258-3_69.
- Shore, James., and Shane. Warden. 2008. *The Art of Agile Development*. O'Reilly Media, Inc. https://books.google.com.co/books/about/The_Art_of_Agile_Development.html?id=2q6bAgAAQBAJ&redir_esc=y.
- Stellman, Andrew, and Jennifer Greene. 2014. *Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban*. O'Reilly.
- Villalobos, José. 2003. "El Docente Y Actividades de Enseñanza/aprendizaje: Algunas Consideraciones Teóricas Y Sugerencias Prácticas." *Educere*, no. 22: 170–76.

Fuentes electrónicas

- Beedle, Mike, Ent Beck, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, et al. 2001. "Agile Manifesto." <http://agilemanifesto.org/>.

Sobre los autores

- **Alix Rojas:** Ingeniera de Sistemas, Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación. Profesor Asociado. ajash@universidadean.edu.co.
- **Camilo Mejía Moncayo:** Ingeniero Mecánico, Magister en Ingeniería Mecánica. Profesor Asociado. cmejiam@universidadean.edu.co.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)