

Una novedosa aplicación del Enfoque Basado en Competencias sobre un caso exitoso de abordaje de una asignatura con metodologías ágiles

FABIÁN TESEI

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática | Universidad Abierta Interamericana (UAI)

MATÍAS CABRERA

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática | Universidad Abierta Interamericana (UAI)

MARCELO VAQUERO

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática | Universidad Abierta Interamericana (UAI)

SILVIA PONCIO

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática | Universidad Abierta Interamericana (UAI)

GUILLERMO LEALE

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática | Universidad Abierta Interamericana (UAI)

DANIEL TEDINI

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática | Universidad Abierta Interamericana (UAI)

RESUMEN

Durante los últimos años las carreras de Ingeniería han sido foco de cambio motivado por el avance de la tecnología. El área de Sistemas de Información se encuentra como una de las principales protagonistas de dicho proceso de cambio. Se presenta una experiencia dentro del ámbito académico orientada a la evaluación por competencias, implementada en la asignatura Trabajo de Campo de la carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Facultad de Tecnología Informática de la Universidad Abierta Interamericana. Este trabajo presenta una novedosa propuesta de aplicación de evaluación a través de una rúbrica sobre criterios de estudio, en un caso real correspondiente a una experiencia exitosa de enseñanza-aprendizaje en una asignatura de desarrollo de software con utilización de metodologías ágiles. La aplicación de esta evaluación es potencialmente viable y provechosa para la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos. Por último, se lleva a cabo una evaluación de los resultados preliminares de la primera experiencia de la aplicación de la evaluación de competencias por rúbrica, con la participación de un docente y un grupo de estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el mencionado caso real de la asignatura de Desarrollo de Software.

Introducción

Cada vez es más difícil ignorar los cambios que se producen en el contexto tecnológico dentro de la sociedad actual. El área de tecnología y sistemas de información se encuentra como una de las ramas de vanguardia de dicho proceso de cambio. Las instituciones de educación superior persiguen como propósito acompañar estos cambios y ofrecer soluciones para el futuro, a partir de diferentes tendencias.

Central a toda la disciplina de Sistemas de Información encontramos que el estudio por competencias se está tomando cada vez más con mucha fuerza como base de los desarrollos curriculares en las universidades de Argentina, dentro de las carreras de Ingeniería para garantizar la calidad de la educación superior y adecuarla a las exigencias de la actualidad.

Según el *Libro rojo de CONFEDI* (2018), que tiene como objetivo asegurar la calidad de las carreras de ingeniería, suscribiéndose al estándar de acreditación obligatoria requerido, este punto de vista puede encontrarse ya representado en el libro bajo la sección de consideraciones generales que manifiesta como objetivo:

- Actualizar y consolidar el actual modelo de formación de ingenieros.
- Consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante.
- Definir un modelo comparable internacionalmente.
- Definir un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento.
- Asegurar el cumplimiento de las actividades reservadas definidas para cada título.

Actualmente la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos se encuentra suscripta dentro de dicho estándar mencionado anteriormente bajo actividades reservadas, competencias específicas y descriptores de conocimiento. En otro trabajo de uno de los autores de este paper¹, se diseñó un Modelo Diagnóstico de Competencias Universitarias (MDCU) resultante de un proceso de investigación de Inteligencia de Negocios, realizado en la Facultad de Tecnología Informática de la UAI, sede Rosario. Se decidió evaluar las habilidades sociales para el emprendimiento, en una población de estudiantes de Ingeniería en Sistemas. A nivel laboral, el mundo actual tiene una sola regla: adaptación constante. Justamente, en este contexto de extrema movilidad es que tenemos que pensar en las nuevas generaciones para analizar en profundidad el estado de las habilidades en cada alumno. En este sentido, es recomendable evaluar tanto el estado de

¹ La presente cita se omite intencionalmente para no revelar los datos de los autores.

situación individual como grupal, para poder establecer estrategias de acción concreta, tales como cursos de formación, que generen cambios en el desarrollo de estas habilidades.

En este trabajo presentamos la articulación y aplicación del Enfoque Basado en Competencias sobre una asignatura de tercer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Facultad de Tecnología Informática de la UAI, sede Rosario. Incluimos la propuesta de trabajo, el desarrollo de la asignatura, las rúbricas planteadas y los resultados de esta aplicación. Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de este enfoque en combinación con un abordaje de Metodologías Ágiles permite un efectivo diagnóstico de los alumnos, así como una evaluación más personalizada y precisa, gracias al seguimiento de los tiempos y entregas, y la aplicación de las rúbricas propuestas por el enfoque.

Este trabajo está estructurado como sigue: en la sección «Enfoque Basado en Competencias» se introduce la fundamentación del enfoque. En la sección «Metodologías Ágiles» se presentan las características de la metodología. En la sección «Rúbricas y criterios generales», se aborda la aplicación de las rúbricas como método de evaluación. En la sección «Ítems generales para el perfil de egreso» se identifica una serie de características necesarias para el egresado en cuanto a las demandas de la industria del software. En la sección «Ítems específicos para el perfil de egreso» se detallan una serie de conceptos puntuales necesarios para la aplicación de metodologías ágiles a una asignatura de desarrollo de software. En la sección «Experiencia realizada» se desarrolla un caso de aplicación en una asignatura de desarrollo de software en la Universidad Abierta Interamericana. Finalmente, las secciones «Resultados obtenidos» y «Conclusiones» ofrecen discusiones y comentarios acerca de la experiencia realizada y sus alcances.

Enfoque Basado en Competencias

El Enfoque Basado en Competencias es un novedoso planteo de abordaje del proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo a este enfoque, el perfil del egreso de la carrera de Ingeniería debe estar

alineado a la base de su proyecto institucional y actividades reservadas definidas para cada título con el objetivo que el graduado posea una adecuada formación científica, técnica y profesional que habilite al ingeniero para aprender y desarrollar nuevas tecnologías con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

Dentro de las competencias genéricas de egreso existen competencias sociales, políticas y actitudinales. Ellas hablan sobre desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, comunicarse con efectividad, actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global, aprender de forma continua y autónoma y actuar con espíritu emprendedor. Todas estas competencias sociales se alinean junto a las competencias presentadas dentro de la rúbrica siguiente sobre la implementación exitosa de enseñanza de metodología ágiles en una asignatura de desarrollo de software.

Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles introducen prácticas que permiten ejecutar un proyecto basándose principalmente en la satisfacción del cliente junto con la habilidad de responder a los constantes cambios de requerimientos. Dicha metodología introduce un marco teórico de trabajo que permite acortar los tiempos de desarrollo, eliminar la incertidumbre, mejorar la eficiencia en la producción y la calidad de los productos finales, tener capacidad de respuesta al cambio y brindar la mayor satisfacción posible al cliente a través de la entrega temprana y la retroalimentación continua durante la construcción del producto. La aplicación de manera práctica de metodologías ágiles en un caso real permite adquirir conceptos básicos de dicha metodología. En ese contexto, nos basaremos en algunos de los principios del Manifiesto Ágil: Entrega temprana, Requisitos cambiantes, Motivación del equipo, Contacto directo con el Cliente y Revisión permanente (Beck *et al.*, 2001). Estos principios dan paso a trabajar en ítems generales que consideramos se deben incluir en el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos.

Rúbricas y criterios generales

Una rúbrica es una tabla de doble entrada donde se describen criterios y niveles de calidad de cierta tarea, objetivo, o competencia en general, de complejidad alta. Es una guía de puntuación usada en la evaluación del trabajo de alumnos que describen las características específicas de un producto, proyecto o tarea en varios niveles de rendimiento, con el fin de clarificar lo que se espera del trabajo del alumno, de valorar su ejecución y de facilitar retroalimentación, permitiendo así la autoevaluación y la coevaluación (Moreno Olivos, 2012). En esta experiencia de evaluación las rúbricas utilizadas son aplicadas a un caso real correspondiente a

una experiencia exitosa de enseñanza-aprendizaje en una asignatura de desarrollo de software con utilización de metodologías ágiles. Basándonos en el estudio de las rúbricas se tomaron en consideración criterios donde se evalúan compromiso de integrantes del equipo, motivación del equipo, respeto entre los integrantes, foco sobre el *sprint*, mente abierta, uso eficiente de la herramienta, estimación, optimización y aplicabilidad del tiempo.

Ítems generales para el perfil de egreso

Es importante mencionar que el presente *paper* representa una propuesta basada en un estudio con aplicación en una asignatura dentro de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Universidad Abierta Interamericana, sede regional Rosario, y dichas rúbricas fueron relevadas y evaluadas por ésta. Cabe destacar que la aplicación de metodologías ágiles en una asignatura de desarrollo de software con un enfoque centrado en el estudiante por competencias es una propuesta donde no se pretende cambiar cómo se está realizando el proceso actual de enseñanza-aprendizaje, sino que se busca presentar una experiencia de implementación efectiva de competencias aplicadas al uso de metodologías ágiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje de desarrollo de software, cuyos resultados pueden ser eventualmente utilizados por el área pedagógica de la institución para sus objetivos estratégicos. Resaltando el objetivo, interés y argumento de estudio, se pueden identificar los siguientes ítems generales que consideramos necesarios para el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Universidad Abierta Interamericana, con relación a la implementación de metodologías ágiles en las asignaturas de Trabajo de Campo I y Trabajo de Diploma. Los ítems son los siguientes:

- a) Libertad
- b) Autonomía
- c) Compromiso
- d) Calidad
- e) Comunicación
- f) Transparencia
- g) Confianza

Las capacidades o *skills* de los miembros de un equipo ágil deben estar orientadas a producir valor, trabajar eficazmente en equipo y progresar en la mejora continua. La potenciación del equipo es una de las características principales que hace que un

equipo ágil sea altamente productivo, teniendo más libertad (ítem a) para tomar decisiones, pero también más responsabilidad conjunta y mutua hacia el resultado del proyecto o producto. Se tiene más autonomía (ítem b) en la manera de realizar el trabajo, de ese modo se potencia el equipo para que tome decisiones dado que sus miembros son los especialistas, los que tienen conocimientos, habilidades y experiencias necesarias para llevar a cabo el trabajo. Adquieren un compromiso (ítem c) al elaborar la táctica que van a emplear para conseguir estos objetivos, identificando las tareas, asignándoselas entre ellos y autoorganizándose. Debe existir una orientación a producir con calidad (ítem d), por lo que tiene que existir un interés por entender el producto o negocio para el que trabaja. Un integrante de un equipo ágil tiene que favorecer la comunicación (ítem e) y para ello poseer la aptitud de transparencia (ítem f) en las tareas que realiza y su estado, para que el resto del equipo tenga la información necesaria, de modo que todos puedan colaborar y ayudarse a conseguir los objetivos de la iteración, evitando también que se realicen esfuerzos innecesarios. Asimismo, tienen que saber respetar las opiniones de los otros y para ello tener la correspondiente aptitud de confianza (ítem g) en los demás miembros del equipo, creer que serán capaces de realizar sus tareas, sin necesidad de estar controlándolos. Esta confianza se ve facilitada por la puesta en común de conocimiento que se produce en las reuniones de alta productividad que el equipo al completo realiza en las actividades de Scrum, las cuales necesitan de la transparencia indicada anteriormente (Digital Ware, 2014).

Los *skills* anteriores se pueden entender como un marco de referencia sobre el que reflexionar, con el cual poder identificar nuestras carencias (y las carencias que los demás ven en nosotros), para gradualmente ir madurando hacia un enfoque ágil que haga más sencillo proporcionar más valor a nuestros clientes, así como disfrutar más de nuestro trabajo y de nuestra vida.

Ítems específicos para el perfil de egreso

Por su parte, existe una serie de ítems específicos que consideramos necesarios para el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Universidad Abierta Interamericana, con relación a la implementación de metodologías ágiles en las asignaturas de Trabajo de Campo I y Trabajo de Diploma. Estos ítems son los siguientes:

- a) Programación Orientada a Objetos
- b) Planificación de proyecto
- c) Modelado de base de datos

- d) Gestión de calidad
- e) Estimaciones de historias de Usuario
- f) Gestión de Riesgos
- g) Control de cambios

Los *skills* específicos de los miembros un equipo ágil sobre conceptos de programación orientada a objetos (ítem a) básicamente definen una serie de conceptos y técnicas de programación para representar acciones o elementos de la vida real basada en objetos, a diferencia de otras formas de programación como por ejemplo la estructurada. Con la programación orientada a objetos trabajamos de manera distinta, vinculando diferentes conceptos tales como clases, objetos, métodos, propiedades, estados, herencia, encapsulación, entre otros, generando cada vez interrelaciones en nuestro desarrollo en pro del funcionamiento del sistema principal, definiendo el programa como un conjunto de estos objetos relacionados entre sí (Rumbaugh *et al.*, 1991). Dentro de la planificación de proyecto (ítem b), la gestión ágil de proyectos es un enfoque iterativo para planificar y guiar los procesos del proyecto. Cada iteración del proyecto está programada normalmente para ser completada en un plazo corto, por ejemplo, en dos semanas. El principal beneficio de la gestión de proyectos ágiles es su capacidad para responder a los problemas que puedan surgir a lo largo del transcurso del proyecto (Cervone, 2011). El modelado de base de datos (ítem c) aborda cómo definir con claridad cómo se modela la estructura lógica de una base de datos. Estos son entidades necesarias para introducir la abstracción en un Sistema de Gestión de Base de Datos, entendiendo por abstracción al proceso de aislar un elemento de su contexto o del resto de elementos que lo pueden acompañar. Por todo esto, es muy importante establecer efectivos modelos de gestión de base de datos y un correcto mantenimiento y mejora (Hoffer *et al.*, 2011). En cuanto a la gestión de calidad (ítem d), las metodologías ágiles nos están proporcionando un marco de referencia en el que lograr una calidad satisfactoria es parte integral del proceso de desarrollo. Técnicas conocidas como el desarrollo guiado por las pruebas (Test Driven Development, TDD), y otro concepto que se está introduciendo como el desarrollo guiado por las pruebas de aceptación (Acceptance TDD), comienzan a ser las piezas fundamentales sobre las que se puede elaborar un producto garantizando en su integridad y calidad durante todo su ciclo de vida. Se busca integrar el control de la calidad en el propio proceso de desarrollo (Janzen & Saiedian, 2005). Para las estimaciones de historias de usuario (ítem e) el primer paso en la estimación y planificación ágil es la creación del *product backlog*, o sea la definición del proyecto a realizar. Se puede dividir en

objetivos expresados como historias de usuario o *user stories*, cada una aportando valor de negocios incremental e individual. Una historia es un requisito de negocio visto desde el punto de vista de un usuario. Las condiciones de satisfacción de los objetivos suelen ponerse en forma de criterios de aceptación, pruebas que se realizarán para verificar si el sistema se comporta de la manera esperada (Usman *et al.*, 2014). Con respecto a la gestión del riesgo (ítem f), de acuerdo con el Project Management Institute, existen guías certificadas como el PMBOK (Rose, 2013). Esta es una guía metodológica de fundamentos para la dirección de proyectos, a través de una serie de conocimientos, prácticas, técnicas y herramientas, para incrementar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos. Según el PMBOK los riesgos son todos aquellos eventos o condiciones, que generan incertidumbre al desarrollar los proyectos. Con respecto al control de cambios (ítem g), uno de los motivos para realizar un seguimiento de cambios es para evitar que el interesado en el producto (*Product Owner*) realice agregados innecesarios al *product backlog* (Jones, 2009). Esto resulta en una mayor eficiencia para el *Product Owner*. A veces los elementos del *backlog* no están bien pensados, y por lo tanto tienden a cambiar muy seguido. Recordemos que el *backlog* pertenece al *Product Owner*, y puede cambiar tanto como lo crea necesario. Sin embargo, tampoco es bueno tener un *product backlog* que cambia constantemente. El objetivo de cualquier *backlog* inicial es ser muy acotado y de alto nivel, de manera que no debería sufrir cambios.

Las metodologías ágiles están instauradas en la actualidad a través de distintos marcos de trabajo que permiten el desarrollo de software en el mercado actual. Las necesidades de negocio junto con el aceleramiento global requerido de soluciones informáticas es uno de los motivos por los cuales se aplican distintos métodos ágiles para encontrar soluciones el desarrollo de software. La variedad Scrum como metodología ágil de desarrollo de software es un marco de trabajo popular y muy utilizado en el área de sistemas (Schwaber & Beedle, 2002). Se propuso entonces trabajar en la enseñanza de dicha metodología ágil la cual permite abordar el desarrollo de software a los alumnos bajo un marco que hoy se utiliza en el mercado, motivo por el cual es necesario tener conocimientos acerca de él.

Experiencia realizada

Para realizar este trabajo se tomó como base el trabajo de investigación «Acercando la academia al mundo real: una experiencia de aplicación de Metodologías Ágiles al proceso de enseñanza-aprendizaje en una asignatura de desarrollo de software», el cual fue llevado a cabo dentro de la carrera de Ingeniería

en Sistemas Informáticos de la Universidad Abierta Interamericana². Para este trabajo se aplicó metodología de desarrollo ágil con un marco de trabajo Scrum.

Para evaluar a los alumnos dentro de la propuesta de nuestro trabajo se utilizó un proceso de evaluación por rúbrica, en la cual se diseñaron criterios de evaluación cuantitativos y cualitativos para que el docente pueda realizar este proceso evaluativo a través de distintos factores que son considerados relevantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre metodologías ágiles. Cada criterio de evaluación está enmarcado en una escala según el cumplimiento de dicho criterio. De ese modo se puede obtener un puntaje de cada alumno, en base a esta evaluación por rúbrica, de acuerdo con la aplicación de metodologías ágiles.

En el Anexo se muestra una rúbrica real aplicada a nuestro caso de estudio. La rúbrica propuesta y desarrollada para evaluar a los alumnos se dispone en una tabla de doble entrada. En las filas se pueden encontrar los ítems cuantitativos y cualitativos que se desea evaluar. En la primera columna se encuentran los criterios de evaluación y en las siguientes columnas aparecen los niveles de cumplimiento para cada criterio de evaluación. Cada celda representa un nivel de cumplimiento dentro de un ítem. Los criterios cualitativos son un intento de evaluar características que habitualmente son difíciles de expresar con números como, por ejemplo: compromiso de los integrantes del equipo, motivación del equipo y respeto entre los integrantes. De ese modo se propone evaluar criterios que son de índole subjetiva. Por su parte los criterios cuantitativos son indicadores que pueden expresarse en términos numéricos, por ejemplo: asistencia de alumnos en clase, indicadores de eficiencia, indicadores de eficacia, indicadores de gestión. Para cada uno de ellos se establecieron distintos niveles de cumplimiento. Cada nivel de cumplimiento está asociado con una calificación numérica en la escala de 0 a 10 puntos. Por ejemplo, para el indicador cuantitativo «Indicadores de eficiencia», se dispone de los siguientes niveles de cumplimiento: a) no cumple con los criterios de aceptación (0 a 3 puntos); b) cumple básicamente los criterios de aceptación (4 a 6 puntos); c) cumple con la mayoría de los criterios de aceptación (7 a 8 puntos); y d) cumple con los criterios de aceptación (9 a 10 puntos). En cada indicador, para que se den por satisfechos estos niveles de cumplimiento queda implícito que deben cumplirse consignas específicas propuestas por el docente. Para este caso, por ejemplo, deberían cumplirse reglas de negocio o requerimientos específicos para el software que es desarrollado como trabajo de clase. En el caso de los indicadores cualitativos, como por ejemplo el ítem «Compromiso integrantes

² La presente cita se omite intencionalmente para no revelar los datos de los autores.

del equipo», se poseen los siguientes niveles de cumplimiento: a) no cumple con lo comprometido (0 a 3 puntos); b) cumple con lo comprometido (4 a 6 puntos); c) cumple con la mayoría de lo comprometido (7 a 8 puntos); y d) cumple con lo comprometido y trabaja proactivamente en nuevas tareas (9 a 10 puntos). La rúbrica completa se puede ver en el anexo.

Resultados obtenidos

Esta rúbrica fue aplicada a un caso real en la asignatura Trabajo de Campo I de la carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Universidad Abierta Interamericana, sede Rosario. Se llevó adelante el cursado de la asignatura aplicando el método de desarrollo ágil, y se realizó la evaluación de acuerdo a la rúbrica propuesta sobre los alumnos de la misma. Los resultados, que pueden verse en la Tabla 2, muestran que un gran porcentaje de la población de alumnos cumplen mayormente con las competencias requeridas tanto sean cualitativas como cuantitativas. Se visualizan buenos niveles de cumplimiento en criterios cualitativos tales como «Compromiso integrantes del equipo», dado que las metodologías ágiles fomentan esos pilares. Otro criterio con resultados favorables es «Respeto entre los integrantes» ya que dicha metodología los sumerge en la sinergia del trabajo en equipo para poder trabajar en los objetivos planteados.

Se puede inferir que en el ítem cualitativo «Sinergia del equipo», los alumnos cumplieron mayormente con el nivel de cumplimiento requerido, a partir de que el software cumplió con las expectativas requeridas por el *Product Owner*. Este ítem se asocia a que, una vez llevada la metodología a la práctica, se observó que los miembros del equipo compartían conocimientos, impedimentos y surgían soluciones para un problema en común o específico de algún miembro del equipo. Por otro lado, «Foco sobre *sprint*» y «Mente abierta» son dos ítems cualitativos que permitieron trabajar en cada iteración conjugando diferentes ideas para llegar a un objetivo común. En general, las calificaciones son positivas, dado que los alumnos como miembros del equipo trabajaron predispuestos, motivados y de manera proactiva en aplicar metodologías ágiles, a través de las ceremonias y herramientas de seguimiento de proyecto.

En base a los resultados obtenidos de la evaluación sobre competencias realizada a través de la rúbrica, se puede evidenciar que por medio de criterios cuantitativos y cualitativos es posible realizar un seguimiento sobre el grado de aprendizaje y desarrollo de un alumno en relación con los ítems específicos y generales requeridos para aplicar metodologías ágiles. Los resultados arrojados muestran que los alumnos desarrollaron habilidades a lo largo del cursado de la asignatura para

que el perfil del egresado de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos se encuentre alineado a las exigencias actuales del mercado laboral.

Factores	Evaluación	% Alumnos			
		No Cumple	Cumple Moderadamente	Cumple Mayormente	Excede Expectativas
Cuantitativos	Asistencia de alumnos a clase	0	25	75	0
	Relevamiento sobre la claridad de lo explicado en clase	0	38	25	38
	Relevamiento sobre la utilidad de lo explicado en clase	0	38	13	50
	Burndown Chart de un proyecto en curso	0	25	25	50
	Indicadores de eficiencia	0	25	25	50
	Indicadores de eficacia	0	25	25	50
	Indicadores de gestión	0	25	75	0
Cualitativos	Compromiso integrantes del equipo	0	25	38	38
	Motivación del equipo	0	0	63	38
	Sinergia del equipo	0	38	25	38
	Respeto entre los integrantes	0	0	0	100
	Foco sobre sprint	0	25	25	50
	Mente abierta	0	25	38	38
	Eficiencia en el uso de la herramienta	0	25	25	50

Tabla 1: Evaluación rubrica competencias alumnos

Conclusiones

A partir de este trabajo pudimos verificar la conveniencia de aplicar el enfoque centrado en el estudiante por competencias a través del diseño e implementación

de una evaluación basada en rúbricas aplicada al proceso de desarrollo de software sobre metodologías ágiles en una asignatura de tercer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informáticos de la Facultad de Tecnología Informática de la UAI, sede Rosario, donde se implementó un conjunto de metodologías ágiles como enfoque para el desarrollo de software a través del marco de trabajo Scrum. Podemos concluir que la aplicación de la evaluación enmarcada por el *Libro Rojo del CONFEDI* (2018) contribuye de manera positiva al perfil del egresado trabajando fuertemente en aspectos relacionados con las consideraciones generales que manifiestan los objetivos planteados allí, mencionados en la Introducción de este trabajo.

Asimismo, la aplicación de metodologías ágiles permitió de una forma más dinámica llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre desarrollo de software centrado en un marco de trabajo que en la actualidad se toma como práctica fundamental para llevar a cabo proyectos de desarrollo de software. A la vez, se diseñó el contenido de las rúbricas teniendo en cuenta en forma clara cuáles son los objetivos de la asignatura seleccionada para la aplicación de esta experiencia exitosa. Para ello se trabajó fuertemente en la elaboración de ítems generales y específicos que requiere dicha metodología de desarrollo de software ágil y que son requeridos en el mercado laboral para trabajar en equipos de desarrollo a nivel global. A su vez, la evaluación por rúbricas nos permitió evaluar competencias y organizarlas por niveles de cumplimiento, que a su vez sirvió para tomar provecho y tener una percepción más fidedigna de los alumnos en su desempeño general.

Bibliografía

- BECK, K. *et al.* (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. The Agile Alliance.
<<http://agilemanifesto.org/>>
- CERVONE, H. F. (2011). Understanding agile project management methods using Scrum. *OCLC Systems & Services: International digital library perspectives*, 27(1), 18-2.
- CONSEJO FEDERAL DE DECANOS DE FACULTADES DE INGENIERÍA (CONFEDI). (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina, Libro Rojo de CONFEDI.
<https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf>
- DIGITAL WARE. (2014). Metodología PMM.
<https://www.academia.edu/11239584/Metodologia_a_PMM_DW_ver_14_12_1>

- HOFFER, J. A., RAMESH, V., & TOPI, H. (2011). *Modern database management*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- JANZEN, D., & SAIEDIAN, H. (2005). Test-driven development concepts, taxonomy, and future direction. *Computer*, 38(9), 43-50.
- JONES, C. (2009). *Software engineering best practices*. McGraw-Hill, Inc.
- MORENO OLIVOS, TIBURCIO. (2012). La evaluación de competencias en educación. *Sinéctica*, (39), 01-20. <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000200010&lng=es&tlng=es>
- ROSE, K. H. (2013). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)—Fifth Edition. *Project Management Journal*, 44(3), e1-e1.
- RUMBAUGH, J., BLAHA, M., PREMERLANI, W., EDDY, F., & LORENSEN, W. E. (1991). *Object-oriented modeling and design*, 199(1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall.
- SCHWABER, K., & BEEDLE, M. (2002). *Agile software development with Scrum (Vol. 1)*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- USMAN, M., MENDES, E., WEIDT, F., & BRITTO, R. (2014, September). Effort estimation in agile software development: a systematic literature review. In *Proceedings of the 10th international conference on predictive models in software engineering* (pp. 82-91). ACM.

Anexo

	CRITERIOS	NO CUMPLE (0-3)	CUMPLE MODERADAMENTE (4-6)	CUMPLE MAYORMENTE (7-8)	EXCEDE EXPECTATIVAS (9-10)
Cuantitativos	Asistencia de alumnos a clase	No asiste	Asiste a algunas	Asiste a la mayoría	Asiste y Participa
	Relevamiento sobre la claridad de lo explicado en clase	No contesta	Contesta algunas	Contesta la mayoría	Contesta y da feedback
	Relevamiento sobre la utilidad de lo explicado en clase	No contesta	Contesta	Contesta la mayoría	Contesta y da feedback
	BurnDown Chart de un proyecto en curso	No cumple con los puntos a completar del Sprint	Cumple con algunos de los puntos comprometidos	Cumple con la mayoría de los puntos comprometidos	Cumple con los puntos comprometidos e implementa prácticas de calidad de software
	Indicadores de eficiencia	No cumple con los criterios de aceptación	Cumple básicamente los criterios de aceptación	Cumple con la mayoría de los criterios de aceptación	Cumple con los criterios de aceptación y agrega criterios adicionales propios
	Indicadores de eficacia	Excede con el tiempo planificado para realizar el desarrollo de una historia de usuario	Cumple con el tiempo planificado de desarrollo de historia de usuario	Cumple con la mayoría del tiempo planificado de desarrollo de historia de usuario	Cumple y aplica buenas prácticas en técnicas de desarrollo
	Indicadores de gestión	No utiliza, No mantiene actualizada la herramienta de gestión de desarrollo	Mantiene actualizada la herramienta de gestión de desarrollo	Mantiene actualizada la mayoría de la herramienta de gestión de desarrollo	Mantiene actualizada la herramienta de gestión de desarrollo, agregando detalle de historias de usuario que tengan impacto
Cualitativos	Compromisos del equipo	No cumple con lo comprometido	Cumple con lo comprometido	Cumple con la mayoría de lo comprometido	Cumple con lo comprometido y trabaja

	CRITERIOS	NO CUMPLE (0-3)	CUMPLE MODERADAMENTE (4-6)	CUMPLE MAYORMENTE (7-8)	EXCEDE EXPECTATIVAS (9-10)
					proactivamente en nuevas tareas
	Motivación del equipo	No está motivado ni motiva al equipo	Se muestra motivado	Se muestra mayormente motivado	Está motivado y motiva al equipo
	Sinergia del equipo	No puede trabajar en equipo	Trabaja en equipo	Trabaja mayormente en equipo	Trabaja en equipo y aporta claridad
	Respeto entre los integrantes	No le importa el trabajo de los compañeros	Se muestra interesado por el trabajo de los compañeros	Se muestra mayormente interesado por el trabajo de los compañeros	Está interesado y ayuda a los compañeros a solucionar sus problemas
	Foco sobre sprint	No respeta las fechas ni los entregables	Se preocupa por hacer respetar las fechas y los entregables	Se preocupa mayormente por hacer respetar las fechas y los entregables	Se mantiene preocupado por el cumplimiento de las tareas, tanto individuales como grupales, para ayudar a cumplir con los objetivos
	Mente abierta	No está abierto a cambios ni sugerencias	Está abierto a algunas sugerencias y cambios	Está abierto a la mayoría de las sugerencias	Está abierto a cambios y sugerencias, incluso en momentos críticos para hacerlos. Mostrándose siempre predispuesto
	Eficiencia en el uso de la herramienta	No usa la herramienta.	Usa la herramienta, completando lo mínimo requerido para el cumplimiento de las tareas	Usa la herramienta mayormente, completando lo mínimo requerido para el cumplimiento de las tareas	Usa la herramienta para llevar un control de las tareas como así también para entender cómo va el proyecto día a día.

Rúbricas reales utilizadas en la propuesta