

APLICACIÓN DE MARCOS DE TRABAJO ÁGIL PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EN AMBIENTES ACADÉMICOS

Julio Armando Asato España

Tecnológico Nacional de México en Celaya

julio.asato@itcelaya.edu.mx

Elda Ramírez González

Tecnológico Nacional de México en Celaya

elda.ramirez@itcelaya.edu.mx

José Guillermo Fierro Mendoza

Tecnológico Nacional de México en Celaya

guillermo.fierro@itcelaya.edu.mx

Francisco Gutiérrez Vera

Tecnológico Nacional de México en Celaya

francisco.gutierrez@itcelaya.edu.mx

Patricia Galván Morales

Tecnológico Nacional de México en Celaya

patricia.galvan@itcelaya.edu.mx

Resumen

Dentro de las actividades formativas en el área de los sistemas computacionales e informática, está el desarrollo de habilidades de gestión de proyectos, en donde no solamente se busca que los estudiantes adquieran un dominio técnico, sino que sean capaces de gestionar proyectos complejos donde se involucren productos a desarrollar, plazos de entrega definidos, así como personas, los cuales deberán integrarse y coordinarse para desarrollar los proyectos adecuadamente. Una alternativa para la realización de estas actividades

es la aplicación de marcos de trabajo ágiles y otras herramientas de uso común en las empresas de desarrollo de software, sin embargo, la situación escolar tiene características que dificultan la aplicación de las técnicas de manera pura, siendo necesario realizar ajustes que permitan a la vez vivir los procesos, pero sin demandar más de lo requerido de acuerdo a las características del ámbito académico. El contenido de este artículo presenta la experiencia recabada en más de dos años de aplicación de marcos de trabajo ágil en cursos relacionados con el desarrollo de proyectos, durante los cuales se han identificado y aplicado diferentes prácticas y ajustes a las técnicas, para lograr que los estudiantes cuenten con un dominio vivencial de esta forma de trabajo.

Palabra(s) Clave: Aprendizaje significativo, Desarrollo de proyectos, Marcos ágiles, Scrum.

Abstract

Among the training activities in the area of computer systems and information technology, is the development of project management skills, where not only students are expected to acquire a technical mastery, but are able to manage complex projects where they are involved products to be developed, defined delivery times, as well people, which must be integrated and coordinated to develop projects properly. An alternative for the realization of these activities is the application of agile frameworks and other tools commonly used in software development companies, however, the school situation has characteristics that make it difficult to apply the techniques in a pure way, being It is necessary to make adjustments that allow both to live the processes, but without demanding more than what is required according to the characteristics of the academic environment. The content of this article presents the experience gained in more than two years of application of agile frameworks in courses related to the development of projects, during which different practices and adjustments to the techniques have been identified and applied, in order to ensure that students to have an experiential domain of this way of working.

Keywords: Agile frameworks, Meaningful learning, Project development, Scrum.

1. Introducción

La formación académica en educación superior es una oportunidad para desarrollar competencias profesionales que difícilmente pueden aprenderse de manera individual o autodidacta, una de ellas es precisamente el poder trabajar en equipo sobre un proyecto en común, en donde la complejidad de lo que se debe realizar y los plazos de entrega implican retos que escapan al talento individual de un único desarrollador, de manera que es necesario formar equipos de trabajo de alto desempeño para lograr estos propósitos.

Sin embargo, hay diferencias notables entre lo que es el ámbito laboral y lo que corresponde a la labor formativa en una Institución de Educación Superior (IES). Entre los aspectos más relevantes se encuentran los siguientes:

- **Motivación al trabajo:** en un espacio laboral hay una remuneración económica en tanto en lo académico la retribución final es básicamente una calificación.
- **Diversidad de actividades:** en los espacios educativos el proyecto comprende una de varias asignaturas (muchas veces excluyentes) que está cursando el estudiante y que reclaman su atención, en tanto en lo laboral usualmente todas las actividades están relacionadas a un único propósito.
- **Jornada de trabajo:** en lo laboral es amplia a lo largo del día y todos los días de la semana, mientras que en la escuela el espacio de trabajo comprende lo de una clase de una o dos horas, que con frecuencia ni siquiera son todos los días de la semana y los tiempos deben combinarse para cubrir tanto teoría como práctica que demanda la asignatura.
- **Conformación del equipo:** en lo profesional son personas calificadas, que fueron sometidas a un proceso de reclutamiento y selección de personal, y que cumplen un perfil específico. En tanto en lo académico con jóvenes en proceso de crecimiento y maduración, con una diversidad de intereses y capacidades técnicas que usualmente no han alcanzado una plenitud.
- **Los proyectos y recursos disponibles:** en lo profesional son proyectos reales con requisitos definidos o susceptibles de ser definidos, los cuales cuentan con recursos para desarrollarse dado el interés económico que implican, en

tanto que en lo académico los proyectos se basan en directrices genéricas, a veces poco definidas y con los limitados recursos con los que cuenta la Institución o los estudiantes.

- El calendario: los procesos escolares están sujetos a calendarios con restricciones en duración (semestral o cuatrimestral), periodos vacacionales, momentos de inicio y fin de curso, evaluaciones y diferentes eventos académicos que pueden cortar los procesos, en tanto los proyectos laborales no son sujetos tan drásticamente a estos eventos.

Por estas razones no resulta práctico pretender aplicar los marcos de trabajo ágil de un modo directo en la formación escolar, requiriendo de ciertos ajustes para su desarrollo. Algunas alternativas para subsanar estas diferencias es la creación de entornos de trabajo dentro de las escuelas (como células de desarrollo de software), de manera que se pueda emular una situación laboral. Sin embargo, aunque es una alternativa interesante, lo cierto es que generalmente no es posible que la gran mayoría de los estudiantes puedan pasar por esa experiencia y aun así, suelen presentarse los problemas citados, de manera que si un estudiante debe elegir entre seguir con un proyecto o dedicarse a una asignatura que está en peligro de reprobación, generalmente se inclinará por esta última opción.

Para poner en contexto el tipo de herramientas de trabajo ágil que pueden ser consideradas en el aula, a continuación, se presentará una breve reseña de las que, de acuerdo con la experiencia obtenida, resultan adecuadas para ser implementadas en proyectos de carácter académico.

Trabajo por parejas

El trabajo por pares requiere de un espacio físico, dos trabajadores y sólo un instrumento o materia de trabajo. A la persona que está haciendo el trabajo se le da el nombre de controlador mientras que a la persona que está complementando la labor se le llama el navegador. Esto no significa que un miembro del dúo trabaje mientras el otro observa, más bien la idea es que haya un diálogo entre las dos personas que intentan simultáneamente completar la tarea. Un esquema similar es

usado con frecuencia en procesos de capacitación, o bien cuando la naturaleza de la actividad requiere de una persona de apoyo, como suele observarse en la operación de vehículos de carga y reparto.

La mejor manera para desarrollar este esquema es que ambas personas se sienten una al lado de la otra en frente de la estación de trabajo. La persona que está realizando la labor (piloto) piensa de un modo táctico en la tarea que realiza y cómo resolverla, mientras que el acompañante (navegador) lo hace de un modo estratégico y global, existiendo en todo momento un estrecho diálogo entre ellos [Kniberg, 2007]. Aunque esta labor se desarrolle en parejas debe estar definido claramente quién es la persona responsable de la misma. En general, la idea de esta modalidad de trabajo es:

- Mejorar la calidad de los productos desarrollados.
- Aprendizaje y formación para ambas partes.
- Mejorar la comunicación del equipo.
- Estabilidad en el proyecto.
- Satisfacción personal.

Hay diferentes esquemas de operación, algunos recomiendan que la persona de mayor experiencia sea la que hace el acompañamiento y la labor de integración (navegador), ya que al desligarse un tanto de la parte operativa directa tiene la oportunidad de analizar las implicaciones globales de los resultados alcanzados, así como de diseñar, ejecutar y evaluar pruebas tendientes al aseguramiento de la calidad del producto, mientras que el operador desarrolla su habilidad práctica y crece en experiencia con las aportaciones del navegador. Esta práctica puede ser de utilidad en algunas situaciones académicas, pero debe realizarse con una adecuada supervisión, para evitar que se convierta en un espacio improductivo en donde un estudiante trabaja y el otro hace “otras cosas”.

Marco de trabajo Scrum

Surge como una alternativa que permite atender proyectos complejos y de naturaleza cambiante, en el cual se definen equipos de trabajo, roles y estrategias

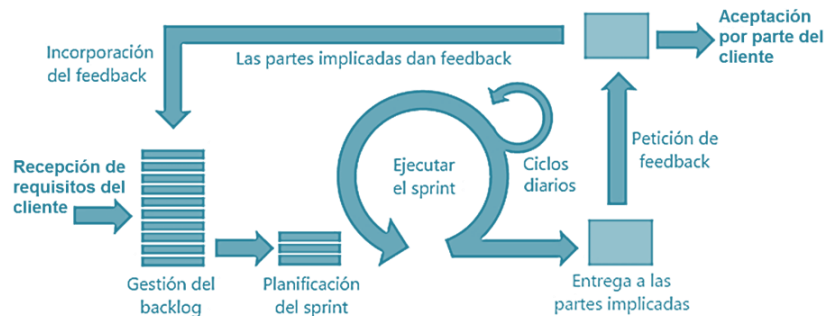
para dividir controladamente el proyecto, así como coordinar las actividades cotidianas y dar seguimiento a los avances [Kniberg, 2011]. Es frecuente que al inicio de un proyecto todavía quedan bastantes lagunas y dudas por resolver sobre las especificaciones del proyecto, de igual manera, en el trabajo día a día surgen imponderables que afectan la operación y obligan a tomar decisiones y acciones sobre la marcha, lo cual puede atenderse ya que la gestión de proyectos ágiles no se formula sobre la necesidad de anticipación, sino sobre la necesidad de adaptación continua [Scrum Manager, 2014].

El nombre de Scrum es inspirado en la jugada en formación de melé (scrum en inglés) de los jugadores de Rugby. El Scrum pragmático basado en un conjunto de valores, fue desarrollado por: los japoneses Ikujiro Nonaka junto con Hirotaka Takeuchi a principios de los 80 al analizar cómo desarrollaban los nuevos productos las principales empresas de manufactura tecnológica: Fuji-Xerox, Canon, Honda, Nec, Epson, Brother, 3M y Hewlett-Packard. Posteriormente esta estrategia fue adaptada al desarrollo de software por Jeff Sutherland y Ken Schwaber, quienes han establecido en Scrum técnico el cual define una serie de reglas específicas de operación, ellos también son unos de los principales promotores de esta forma de trabajo [Scrum Manager, 2014]. El marco de trabajo Scrum es especialmente adecuado cuando se trata de desarrollar:

- Productos complejos.
- Productos altamente adaptativos.
- Productos de máximo valor.
- Productos muy creativos.

Este marco de trabajo aplica a equipos auto-organizados y altamente disciplinados donde el total de productos o servicios a realizar son representados en una lista o pila de producto (*Product Backlog* en inglés) la cual es gestionada por el cliente (identificado como Dueño del producto), de ahí los equipos Scrum seleccionan un subconjunto de tareas que se comprometen realizar en un lapso de tiempo llamado "Sprint" o carreras de dos semanas a un mes de duración, en ese tiempo se realizan a su vez ciclos diarios de trabajo los cuales son evaluados los

avances, los planes y las dificultades presentadas, conforme se concluye el trabajo es entregado al cliente o solicitante, a partir de donde se evalúa y acepta, o bien se produce una retroalimentación (*feedback* en inglés) que puede modificar la pila del producto, tal como se representa en la figura 1.



Basado en: <http://programandonet.com/web/scrum-con-tfs/>

Figura 1 Esquema general del proceso Scrum.

Cabe aclarar que la retroalimentación no implica situaciones de retrabajo por falta de calidad en los productos desarrollados, esta retroalimentación es más bien para ajustar las tareas pendientes en función de los resultados alcanzados. Quizá en un proceso productivo continuo y establecido no parezca tener mucha aplicación, pero cuando se trata de proyectos con características inciertas, en donde el resultado de una actividad terminada puede afectar a las que vienen a continuación, es cuando toma mucha relevancia. En este marco no hay prácticas de ingeniería prescritas, sino más bien utiliza normas generativas para crear un entorno ágil para la entrega continua al cliente, en donde en los ciclos diarios se hacen verificaciones para asegurar la aceptación del trabajo realizado.

La herramienta Kanban

La palabra Kanban (escrito en kanji 看板) se compone de dos términos en japonés que son “kan” que significa visual y “ban” que quiere decir tarjeta o tablero. La idea original implica un control de la producción “justo a tiempo” basado en tarjetas físicas que circulan por la cadena productiva, donde los trabajadores están organizados de tal forma que cada uno realiza producción siempre y cuando les llegue una tarjeta que les informe de que puede producir. Si no les llega la

tarjeta, tienen restringido realizar ese trabajo. El sistema Kanban fue desarrollado en 1953 por Taiichi Ohno, un ingeniero industrial de Toyota, como un sistema para mejorar y mantener un alto nivel de producción. El sistema fue adoptado por otras empresas japonesas después de la crisis petrolera de 1973 [Bermejo, 2011]. Posteriormente ha sido incorporado a otros ámbitos, como a la gestión de proyectos, por diferentes organizaciones como la Limited WIP Society.

En la aplicación de Kanban se respetan las formas de trabajo, roles y responsabilidades que se manejan normalmente, pero debe promoverse el liderazgo en todos los niveles para mantener un entorno disciplinado, en donde existan políticas explícitas sobre lo que se debe hacer en cada situación previsible. Es importante además fomentar la retroalimentación y evaluación crítica, para mantener un entorno de mejora continua [Anderson, 2013].

Para la implementación del sistema Kanban es necesario identificar tres principios básicos que no pueden dejarse de lado y que representan la esencia de la herramienta:

- Representación visual: corresponde a la presentación explícita y compartida con todos los involucrados del flujo de trabajo desarrollado en todo momento, esto debe realizarse mediante tableros ubicados en puntos visibles, cuyo contenido tiene que ser fiel a la realidad y estar constantemente actualizados.
- Limitar el trabajo en curso: es una de las normas que impone el Kanban para mejorar el tiempo de entrega y aumentar enormemente la calidad de los resultados. Implica no comprometer más trabajo del que se tiene la capacidad de atender con el fin de mantener un flujo armónico y de calidad dentro del sistema, bajo la premisa que una persona sólo puede realizar efectivamente una labor a la vez.
- Administrar los flujos de trabajo: es importante analizar el proceso para detectar los problemas y actuar en consecuencia oportunamente.

Para dar atención al primer principio se utilizan tableros donde visualmente es identificado el proceso operativo en sus diferentes etapas mediante columnas en

donde se fijan etiquetas con las tareas que demanda el proyecto, de forma que en cada etiqueta hay una unidad de trabajo individual como una actividad o requisito a desarrollar. Para el segundo principio se deberán establecer límites de la cantidad de trabajo simultáneo permisible es decir el número máximo de etiquetas en una columna (el valor entre paréntesis de la figura 2), una buena práctica es comenzar con un límite alto y cómodo, acorde a la manera actual de trabajar, luego gradualmente se reducirá hasta encontrar un punto de equilibrio, en la idea de no saturarse de trabajo ya que eso lleva a la ineficiencia [Bermejo, 2011]. El tercer principio implica operar el tablero Kanban, respetando las políticas establecidas y tomando las acciones necesarias cuando se presenten situaciones que compliquen el flujo natural del proceso.

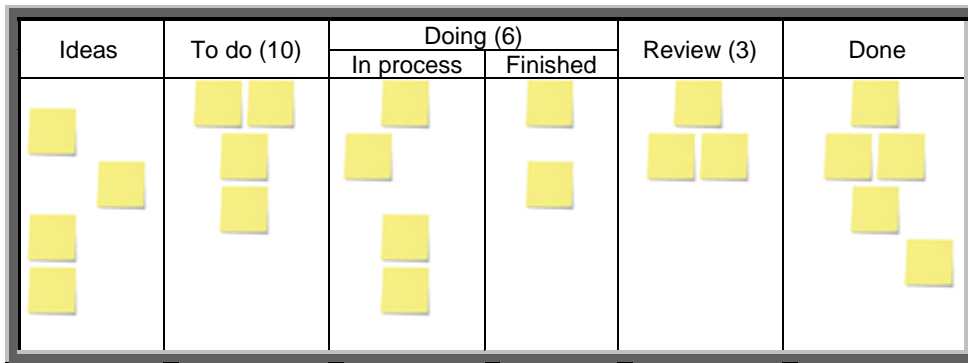


Figura 2 Representación de un tablero Kanban con ajuste hacia Scrum.

Una concepción de un tablero Kanban para aplicar junto con el marco de trabajo Scrum implica el uso de cinco columnas, en donde tradicionalmente se ubican los requisitos y actividades a realizar anotados en etiquetas autoadhesivas, las cuales se van moviendo de izquierda a derecha mientras los productos que representan son realizados. El significado de cada una de estas columnas se describe a continuación:

- *Ideas*. Corresponde a la pila del producto de Scrum, son todos aquellos requisitos concretos que conforman el proyecto. Lo ideal es que al finalizar el proyecto esta columna quede vacía, sin embargo, puede ser que todavía haya algunas etiquetas que corresponden a actividades no prioritarias o irrelevantes que puedan ser omitidas del proyecto sin mayor problema.

- *To do* (por hacer). De la columna Ideas se selecciona un grupo de etiquetas que serán la carga de trabajo a realizar durante el siguiente Sprint, la columna *To do* corresponde a la Pila del Sprint (*Sprint Backlog*) y será lo que pretendidamente se realizará en ese periodo. Lo ideal es que al finalizar el Sprint esta columna quede vacía.
- *Doing* (realizando). Los integrantes del equipo seleccionan una actividad que se comprometen a desarrollar, la etiqueta correspondiente es colocada en la columna *Doing/In process* lo que significa que se está realizando ese trabajo, una vez que han terminado esa labor mueven la etiqueta a la columna *Doing/Finished* para dar a conocer que ya puede ser revisada.
- *Review* (revisión). Las personas responsables de verificar el trabajo desarrollado, previo a la entrega al cliente, identifican lo que pueden evaluar (columna *Doing/Finished*) y pasan la etiqueta a la columna de *Review*. Técnicamente esta es la etapa más rápida del proceso, pero no por ello se debe realizar a la ligera.
- *Done* (terminado). Cuando la revisión interna del producto desarrollado ha concluido (*Review*), es preciso validarlo con el cliente final. Cuando éste da su visto bueno al producto, la etiqueta correspondiente se coloca en la columna *Done*. Es preciso enfatizar la relevancia de la entrega continua de productos parciales y no pretender una gran entrega final con resultados inciertos, de manera que se vaya avanzando sobre pasos firmes y si es preciso algún ajuste, este se haga oportunamente.

Aunque es un esquema inicial adecuado para ámbitos académicos, en el ejercicio práctico y de acuerdo con la complejidad del proceso pueden adicionarse más columnas, procurando que sean las más significativas al proceso pero que a la vez no sean demasiadas que hagan de la herramienta algo impráctico. Otra de las implicaciones es que estas etapas deben ejecutarse de manera secuencial, es decir que una vez terminada una no hay marcha atrás, esto para mantener la disciplina de un trabajo bien hecho y fomentar la comunicación con el cliente.

2. Metodología

Por el paradigma en la manera de encausar la información a trabajar, la presente investigación tiene un enfoque cualitativo, considerando que los atributos a evaluar son el grado de aplicación de las herramientas de trabajo, los ajustes requeridos por dichas herramientas y el impacto en su aplicación y asimilación por parte de los estudiantes. Por su ubicación temporal la investigación es de tipo longitudinal, ya que sus resultados han sido producto de un proceso de aplicación-observación-ajuste a lo largo de más de dos años de labores. De acuerdo con el diseño es de tipo cuasiexperimental ya que no implica un proceso de muestreo, medición o análisis riguroso ni exhaustivo, sino más bien identificar y probar los ajustes pertinentes a las herramientas de trabajo consideradas, a fin de mejorar los resultados relacionados a los atributos sujetos a evaluación en la investigación [Hernández *et al*, 2011].

El planteamiento de la investigación se encuadra mediante la identificación y definición de los elementos TRIUNO identificables para el proyecto [Reyes, 2014]:

- Objeto de estudio: Los marcos de trabajo ágil.
- Sujeto de estudio: Estudiantes de educación superior del área de Sistemas Computacionales e Informática.
- Contexto de la investigación: El desarrollo de competencias de carácter profesional en el aula, bajo el modelo educativo del Tecnológico Nacional de México.

De esta manera, el objetivo de la investigación difundida en el presente artículo es: “Determinar los ajustes requeridos a las herramientas para el desarrollo ágil de software, para que sean aplicables y significativas en los procesos educativos y formativos para los estudiantes de las especialidades de Sistemas Computacionales e Informática, en el Tecnológico Nacional de México”.

Para cumplir este objetivo, el proceso realizado en el desarrollo de esta investigación consiste en tres etapas [Reyes, 2014]:

- Heurística, que se relaciona con el descubrimiento y acopio de información, tanto de carácter documental y práctico como de origen empírico por conocimiento previo y experiencia de los autores.

- Hermenéutica, etapa que implica el proceso de interpretación de la información recabada en la etapa heurística, con el propósito de realizar una clasificación, categorización y análisis de la misma, con un sentido aplicativo a la realidad del contexto de la investigación.
- Fenomenológica, en donde se hace una relación de los hallazgos obtenidos de la etapa hermenéutica, con el fin de encontrar una explicación razonada de los casos estudiados y su posible aplicación para sustentar los ajustes sugeridos a las herramientas.

Cabe resaltar que durante el proceso de análisis (etapa hermenéutica), se trabajó sobre los datos no estructurados y de diferente índole, que corresponden a documentos publicados, estudios previos afines al objetivo de investigación, y otros documentos a los cuales es necesario darles una estructura, mediante la comprensión e interpretación de cada uno en relación a su propósito, enfoque y tiempo [Hernández *et al*, 2011].

Por otra parte, en el desarrollo de este trabajo de investigación se realizaron pruebas en diferentes asignaturas de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería Informática en los planes 2010 del Tecnológico Nacional de México, en un periodo del semestre agosto-diciembre del 2015 a enero-junio del 2017. En la tabla 1 se muestran las asignaturas y el nivel de aplicación de las herramientas a considerar.

Tabla 1 Asignaturas y niveles de aplicación de las herramientas ágiles.

Ingeniería en Sistemas Computacionales		Ingeniería en Informática	
Asignatura	Aplicación	Asignatura	Aplicación
Fundamentos de Ingeniería de Software	Bajo	Desarrollo e Implementación de Sistemas de Información	Alto
Ingeniería de Software	Medio	Estrategias de Gestión de Servicios de TI	Bajo
Gestión de Proyectos de Software	Alto		

3. Resultados

Un primer aspecto que es absolutamente necesario comentar y comprender es que las herramientas que se abordan en este documento son sólo eso, herramientas, las cuales pueden ser de utilidad si son comprendidas, adoptadas y

adaptadas de acuerdo con la conveniencia de utilidad que representen. No hay herramientas milagrosas, ni absolutamente buenas o absolutamente malas, la clave es tener la capacidad de identificar las ventajas de cada una y aplicarlas en el momento oportuno para lograr el efecto deseado [Kniberg, 2011].

Adicionalmente, para comprender a cabalidad el marco de trabajo Scrum, que es pieza clave del presente trabajo, es necesario analizarlo en los cuatro conjuntos de elementos componentes que se muestran en la figura 3 [Schwaber, 2014]:

- Roles. Los equipos Scrum deben ser auto-organizados y multifuncionales, el equipo tiene la libertad de elegir la mejor manera de llevar a cabo su trabajo y un alto compromiso para el cumplimiento de los objetivos. Sus integrantes deben tener todas las competencias para poder completar las tareas. Al interior de un Equipo Scrum se distinguen tres roles que son:
 - ✓ Dueño del producto (*Producto Owner* - PO): Es una persona responsable de maximizar el valor de trabajo desarrollado. Esta persona es dueña de la Pila de Producto y por ende es la única que tiene la facultad de modificar, agregar, eliminar o añadir contenidos a dicha pila, así como de definir la prioridad que tendrán estos trabajos. En la práctica el rol lo toma el profesor, pero ha resultado conveniente que uno de los estudiantes se convierta e dueño del producto asociado, y será él quien evaluará los trabajos de la columna *Review* del tablero Kanban.



Figura 3 Categorías y componentes del marco de trabajo Scrum.

- ✓ Equipo de Trabajo (*Scrum Team* - ST): Es un conjunto de personas formado de 5 a 9 elementos que desarrollarán las actividades del proyecto. Los equipos deberán estar estructurados y empoderados para organizar y gestionar su propio trabajo. Se han realizado pruebas con equipos formados al azar o integrados por los mismos estudiantes (por afinidad) sin haber evidencia de una diferencia significativa en su desempeño, por lo que cualquiera de los dos esquemas es aplicable.
- ✓ *Scrum Master* (SM): Idealmente es una persona con amplios conocimientos y experiencia práctica sobre la forma de trabajo Scrum. Su función es asegurar que las prácticas de trabajo estén entendidas y sean realizadas. En el aula es recomendable que al inicio tome este rol un estudiante con liderazgo y compromiso para que encause las acciones durante la vivencia del esquema de trabajo en el primer Sprint, posteriormente se podrá rolar la función a otros integrantes con el respectivo acompañamiento, ya que no es una labor fácil.
- Reuniones. Aunque esta categoría es una de las características de Scrum que recibe más críticas, en realidad es un elemento esencial que debe ser desarrollado. El SM es el responsable de presidir las reuniones Scrum que son las siguientes:
 - ✓ Reunión de planificación de Sprint, es donde se da respuesta a dos preguntas fundamentales ¿qué puede entregarse al final del Sprint que va a comenzar? y ¿Qué es lo que se comprometerá a realizar el equipo en ese periodo? Para dar respuesta a la primera pregunta se define un objetivo para el Sprint, algo que sea lo suficientemente claro como para poder evaluar si se logró o no; el montaje básico de un sitio web, presentar una versión demo, obtener un prototipo no funcional, pueden ser ejemplos de productos para un primer Sprint. Para responder la segunda pregunta se analiza la Pila del Producto, los trabajos que la conforman, su prioridad y posibilidad de

realización, para decidir qué tareas se tomarán. Aunque en teoría esta reunión puede llevar ocho horas, para ámbitos educativos es recomendable limitarla a máximo una sesión de clase.

- ✓ Reunión diaria: O también llamada Scrum Diario o Reunión de Pie (por *Daily Scrum* o *Stand up Meeting* respectivamente), es una reunión breve de máximo quince minutos que se realiza al iniciar cada jornada de trabajo. Durante la reunión cada miembro deberá responder las siguientes tres preguntas ¿Qué hiciste ayer que ayudó a lograr el objetivo del Sprint? ¿Qué vas a hacer hoy para el mismo motivo? y finalmente ¿Qué impedimento vislumbra que puede obstaculizar tu trabajo? Aunque no lo parezca esta reunión es la más complicada de realizar como es debido, principalmente por la ausencia de los estudiantes al inicio de la sesión. Una alternativa es realizar al final de la clase la reunión de la sesión siguiente. Otro punto es cuidar que no se convierta en un foro de quejas o negociaciones, básicamente es un espacio de monólogos donde el SM toma nota y los pendientes se resolverán durante la jornada.
- ✓ Revisión del Sprint. Esta reunión se realiza al finalizar un Sprint, en ella se hace una inspección del trabajo desarrollado. En esta reunión el PO podrá explicar qué elementos se han terminado y cuáles no, pudiendo dar alguna información de apoyo para la proyección de los trabajos pendientes, lo cual es de utilidad para la planeación del siguiente ciclo. Usualmente en el primer Sprint los resultados no son buenos, por lo que el docente y el SM deberán estar atentos a mantener el interés y hacer la preparación para la última reunión.
- ✓ Retrospectiva del Sprint. Esta reunión tiene lugar después de la reunión de revisión y antes de la planeación del siguiente Sprint. El propósito de la reunión de retrospectiva es analizar la forma en como se trabajó e identificar y ordenar los aspectos que salieron bien (para repetirlos), los que salieron mal (para remediarlos o evitarlos) y los que no se han practicado y debieran hacerse (para comenzar a

hacerlos). Debe destacarse que es en esta reunión donde el equipo realmente puede aprender y mejorar, por lo que la reflexión sincera y el seguimiento a los puntos que aquí resalten son esenciales para el desarrollo de las competencias en el trabajo con marcos ágiles.

- Artefactos. Son una serie de elementos que son útiles para la gestión del proceso. Deben estar diseñados para apoyar la transparencia a un costo de operación y administración reducido.
 - ✓ Pila del producto (*Product Backlog*). Es una lista ordenada de todo lo que conforma el proyecto, presentada en forma de tarjetas o etiquetas. Cada una representará un requisito, un componente o una actividad específica que debe desarrollarse. El PO es propietario de esta pila y tiene la facultad de poder complementar lo que falta y eliminar lo que ya no se desea.
 - ✓ Pila del Sprint (*Sprint Backlog*). Es un subconjunto de tareas que el ST ha seleccionado de la pila del producto para que sean trabajadas en el siguiente Sprint, una vez establecida, nadie más puede modificarla o alterarla hasta que termine el Sprint. El comportamiento esperado es que con el paso de los ciclos de trabajo diario, su contenido tienda a disminuir. Idealmente al finalizar el Sprint esta pila deberá quedar vacía, pero en el aula generalmente no ocurre así, habrá que estar al pendiente para detectar anomalías en su comportamiento (apoyado en la Gráfica de Quemada) a fin de realizar las acciones correctivas que se requieran.
 - ✓ Gráfica de Quemada (*Burndown Chart*). Es una representación visual de la cantidad de trabajo pendiente que queda en un Sprint. Consiste en una cuadrícula donde el eje vertical es el número de tareas y el eje horizontal indica los días hábiles de ese Sprint, figura 4. Se traza una línea recta del curso ideal (de color rojo en la figura) que va desde el número total de tareas de la Pila del Sprint en el momento inicial, hasta llegar a cero tareas en el último día del Sprint. Conforme pasan los días se traza una segunda línea (en color azul) indicando

el avance alcanzado cada día por las tareas completadas, que son las que pasaron a la columna *Done* del tablero Kanban. Usualmente es poco frecuente la sincronización entre el fin del tiempo del Sprint y de las tareas a realizar, la explicación del porqué de ese efecto permite mejorar las estimaciones de la planeación del siguiente Sprint así como detectar las áreas de oportunidad el equipo de trabajo, las cuales se deben abordar en la reunión de retrospectiva.

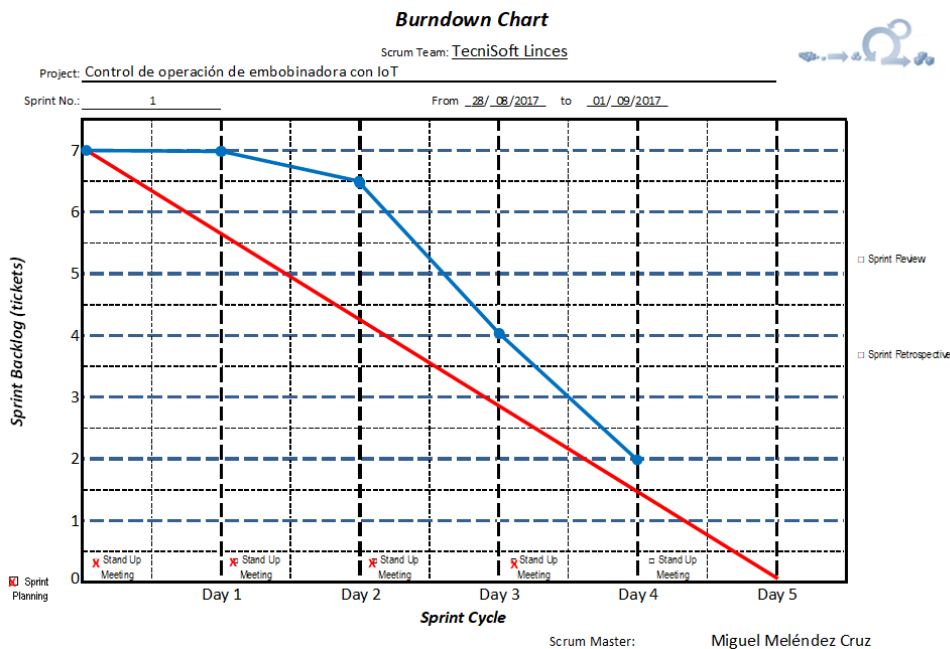


Figura 4 Ejemplo de una Gráfica de Quemada para un Sprint de una semana.

- Ciclos. Como se ha dado a conocer, el trabajo operativo en el marco Scrum se realiza en ciclos, los que a continuación se explicarán a detalle:
 - ✓ Sprint. El corazón de Scrum son los Sprint, estos consisten en bloques de tiempo de tamaño fijo, de dos a cuatro semanas, durante los cuales se crea producto terminado, cada nuevo Sprint comienza después de la finalización del anterior. Sin embargo, los tiempos de clase y la limitante de días hábiles hace que este proceso no pueda hacerse tal cual debiera. Una alternativa es manejar proyectos tres Sprint de duración, en donde cada Sprint abarque una o dos

semanas. La experiencia ha mostrado que en clase el primer Sprint suele ser un desastre en términos de productividad y organización, pero con una debida guía y perseverancia en la forma de trabajo hay una mejora significativa en el segundo, y más aún en el tercer Sprint. Ahora bien, si el trabajo de esta manera se hace colegiadamente en varias asignaturas del plan de estudios, el aprendizaje y productividad aplicando esta forma de trabajo entre los estudiantes es significativa.

- ✓ Ciclo diario. Este ciclo corresponde a una jornada de trabajo. En general no cuentan con una estructuración formal ya que cada ST puede organizarse como mejor considere. En estos periodos es posible aplicar otras herramientas como la programación por parejas en las labores operativas. Sin embargo, es importante que haya mucha comunicación entre los participantes. Aunque en el aula se dispone sólo del tiempo de clase (una o dos horas), es importante que se enfatice que se use ese tiempo para comunicarse, ya que es el momento en que todos los roles convergen en el mismo espacio, de manera que puedan definirse con claridad las cosas que habrá que presentar la siguiente sesión, y más aún si, como suele ser, la asignatura no se tiene todos los días de la semana. Aunque el trabajo es relativamente libre, el docente deberá estar atento a señales que indique que algo no está bien, la más frecuente es cuando uno o varios estudiantes están ociosos, en esos casos habrá que averiguar el motivo y enfatizar la parte del trabajo de Scrum que no se está haciendo bien para corregir el efecto.

4. Discusión

Los marcos de trabajo ágil como Scrum están bien definidos y en general se les considera ligeros y fáciles de entender, pero en la práctica son difíciles de dominar [Schwaber, 2014]. Esta última aseveración es porque para la implementación adecuada de Scrum es necesaria mucha disciplina, dominio técnico y

responsabilidad en el equipo, lo que evidentemente es complicado de tener entre personas en formación como los estudiantes de licenciatura.

Como cualquier herramienta, Scrum y Kanban no son ni perfectas ni completas. No indican todo lo que se debe hacer, sólo proporcionan ciertas restricciones y formas de trabajar. Es importante no perder de vista que sólo marcan directrices pero no indican cómo hacer las cosas, por lo que es un error considerarlas literalmente como metodologías. De acuerdo a la experiencia, la combinación de ambas herramientas (y quizá otras más) potencia significativamente la productividad, calidad y control del trabajo en proyectos complejos aún en el ámbito escolar. Debe tenerse presente que con Scrum se guía la forma de trabajar y con Kanban se controla el flujo del proceso.

Hay algunas experiencias que han demostrado la aplicación de los marcos de trabajo ágil en otro tipo de disciplinas, e incluso en niveles de educación básica [BAOS, 2017] que sería recomendable explorar en trabajos futuros, así como la posibilidad de utilizar algunas herramientas de apoyo para el seguimiento y operación de las actividades, como la guía para realizar retrospectivas efectivas de la firma Retrium, Inc. [2017] o las aplicaciones de Trello Inc. [2017] que ofrecen una alternativa completa e interesante para instrumentar los tableros de control. Sin embargo, es muy importante recordar el principio Kanban de “tener el trabajo visible”, por lo que de preferencia en el primer y quizá el segundo Sprint es válido y pertinente usar el tablero y la gráfica de quemada de manera física, de manera que todos los participantes puedan ver literalmente el flujo del trabajo y el avance en las tareas. Posteriormente cuando ya se tenga más asimilado este proceso se podrán aplicar herramientas informáticas para atender ahora otros aspectos.

Como toda herramienta, las alternativas mostradas tienen ámbitos de aplicación, alcances y limitaciones, por ello resulta conveniente tener en claro sus características para buscar alternativas complementarias según sea el objetivo perseguido. En el campo educativo es importante aplicarlas cuando lo relevante sea fortalecer la manera de trabajar más que lograr un producto terminado (el cual con un poco más de tiempo podría obtenerse), por lo que es recomendable aplicarlo con mayor intensidad en asignaturas de gestión de proyectos más que de

programación básica ya que en estas últimas se busca un dominio técnico con enfoque de carácter individual. Adicionalmente resulta más adecuado proponer proyectos complejos (aunque no alcancen a ser completamente terminados durante el ciclo escolar) pero que escapen a la capacidad de un desarrollador individual o un equipo pequeño de trabajo, ya que es en ese tipo de experiencias donde resulta significativa la aplicación de estas interesantes maneras de trabajar colaborativamente.

5. Bibliografía y Referencias

- [1] Anderson, D. J. (2012). *Lessons in Agile Management: On the road to Kanban*. Washington, DC: Blue Hole Press.
- [2] Bermejo, M. (2011). *El Kanban*. Barcelona, España: UOC.
- [3] BAOS (2017). *Metodología ágil en las clases*. Big Agile Open Space [BAOS]. Madrid, España <https://clasesagiles.wordpress.com/2017/10/08/baos-2017/>.
- [4] Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2011). *Metodología de la Investigación*. 5ª edición. [Versión Impresa]. México: Mc Graw Hill.
- [5] Kniberg, H. y Skarin, M. (2011). *Kanban and Scrum - making the most of both*. EUA: C4Media Inc.
- [6] Kniberg, H. (2007). *Scrum y XP desde las trincheras*. EUA: C4Media Inc.
- [7] Retrium, Inc. (2017) *Our guide to running effective retrospectives*. <https://www.retrium.com/resources/techniques/start-stop-continue>.
- [8] Reyes, O., Blanco, J., Chao, M. (2014). *Metodología de la Investigación para cursos en línea*. España: eumed.net. <http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1420/index.htm>
- [9] Schwaber, K. y Sutherland, J. (2014). *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*. EUA: Scrum.org.
- [10] Scrum Manager. (2014). *Gestión de proyectos Scrum Manager*. Versión 2.5. EUA: Iubaris Info 4 Media S.L.
- [11] Trello Inc. (2017). *Aplicaciones y plataformas*. <https://trello.com/platforms>.