

Experiencia práctico pedagógica en la aplicación de Scrum en el aula

Practical pedagogical experience in the application of Scrum in the classroom

Recibo: 17.07.2018 Aceptado: 17.07.2018

Para Citar:

Lizcano, J. (2018). Experiencia práctico pedagógica en la aplicación de Scrum en el aula. *Revista SENNOVA: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 3(1), 40-56. doi:<http://doi.org/10.23850/23899573.1621>

Juan de Jesús Lizcano Sánchez

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

jlizcano@sena.edu.co

Colombia

Resumen

En la siguiente investigación se aplicó la metodología ágil *Scrum* en la experiencia práctico pedagógica para optimizar el desarrollo de proyectos de aula, con un ejemplo práctico que desarrolló el patrón pedagógico propuesto, el esquema de la experiencia y el diagrama del patrón de acción de trabajo utilizado. El objetivo fue aplicar diferentes herramientas metodológicas y la aplicación de la metodología ágil *Scrum* para el desarrollo del proyecto de Gestión de Evaluaciones (GEVA) del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA para aplicaciones móviles desarrolladas con el fin de apoyar la gestión de evaluaciones de los resultados de aprendizaje de las competencias a desarrollar por parte de (López, 2005) los aprendices con o sin discapacidad visual, la metodología de acuerdo al tipo de investigación en ambos casos tanto para la experiencia pedagógica como para el caso práctico es la de innovación de un proceso, en el desarrollo de la primera se realizó un estudio de caso y en la segunda el desarrollo del proyecto GEVA, se utilizaron la metodología SCRUM (Bauer, 1999), metodología UWE (Koch, Kraus & Hennicker, 2001) y metodología UML (Cachero, 2010). UWE cubre todo el ciclo de vida y aplica metodologías ágiles, de este tipo se centra su atención en aplicaciones personalizadas (adaptivas). Se aborda la investigación de la experiencia pedagógica a través de la metodología de estudio de caso, considerando la importancia de los elementos y los resultados, describiendo los aspectos observados de la manera más completa posible, para extraer de la experiencia las conclusiones, los logros, casos de éxito obtenidos y posibilidades de aplicación a futuros proyectos. La experiencia aplicada en su totalidad arrojó resultados de éxito visibles en el desarrollo de proyectos de aula tanto a nivel nacional e internacional.

Palabras clave: aprendizaje, estrategia pedagógica, experiencias pedagógicas, gestión de proyectos, metodología, *scrum*.

Abstract

In the following research, the Agile Scrum methodology was applied in practical pedagogical experience to optimize the development of classroom projects, with a practical example that developed the proposed pedagogical pattern, the experience schema and the work action pattern diagram used. The objective was to apply different methodological tools and the application of the Agile Scrum methodology for the development of the Assessments Management Project SENA - GEVA, mobile applications developed in order to support the management of evaluations of the learning outcomes of the competences develop by (López, 2005) the apprentices with or without visual disability, the methodology according to the type of research in both cases both for the pedagogical experience and for the practical case is the innovation of a process, in the development of the first was a case study and in the second the development of the GEVA project, the SCRUM methodology (Bauer, 1999), the UWE methodology (Koch, Kraus & Hennicker, 2001) and the UML methodology (Cachero, 2010) were used. UWE covers the whole life cycle and applies agile methodologies; this type focuses its attention on customized applications (adaptive). The investigation of the pedagogical experience is approached through the case study methodology, considering the importance of the elements and the results, describing the observed aspects in the most complete way possible, to extract from the experience the conclusions, the achievements, success stories obtained and possibilities of application to future projects. The experience applied in its entirety showed visible success results in the development of classroom projects both nationally and internationally.

Key words: learning, pedagogical strategy, pedagogical experiences, project management, methodology, *scrum*.

Introducción

La gestión de proyectos de aula que actualmente el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA desarrolla es el enfoque conocido como modelo en cascada, en él se propone generalmente una etapa de análisis, planeación, ejecución y evaluación, esta forma de afrontar proyectos ha sido adoptada por el resto de las disciplinas y se puede decir que ha influenciado en general la forma en que se afronta cualquier actividad de desarrollo, esta metodología funciona siempre y cuando los requerimientos del cliente sean estables, es decir, no cambien aunque en la realidad al abordar el desarrollo del proyecto los cambios son constantemente frecuentes e inevitables, es ahí donde el modelo tradicional en cascada, puede decirse es obsoleto.

En las empresas desarrolladoras de software se ha vuelto evidente que cuando las definiciones de los requisitos son más dinámicas, inciertas o inestables, este modo de desarrollar produce sistemáticamente retrasos, altos costos para los proyectos e insatisfacción en el cliente (Yazyi, 2011). En los últimos años han surgido distintas propuestas de mejora al desarrollo secuencial, las que han madurado en lo que se conoce como metodologías ágiles, en contraposición a las tradicionales consideradas “pesadas” por sus

exigencias de formalización, documentación intensiva y estructuración predictiva de las tareas y esfuerzo necesario para llevar a cabo los proyectos (Garzas, Enríquez & Irrazabal, 2012).

Actualmente uno de los métodos ágiles más difundidos es *Scrum* es el de Hicks & Foster (2010), “basado en ciclos cortos de trabajo, desarrollo iterativo y adaptativo, permeabilidad a los cambios en los requisitos, auto organización del equipo de trabajo, foco en la producción de valor, mejora continua del proceso y orientación a las personas” (p. 1-10). Para los instructores Sena es un reto introducir este nuevo paradigma, que requiere para ser asimilado de un tipo de formación basada en experiencias, que permitan así capturar en forma vivencial sus principios, comprendiendo tanto el potencial como los límites en su aplicación.

Para la primera parte se planteó la pregunta problema ¿de qué manera la aplicación de la experiencia pedagógica aplicada en el desarrollo de proyectos de aula, puede mejorar los indicadores de gestión de los centros en cuanto a sus participaciones en eventos de investigación departamentales, nacionales e internacionales, al cambiar la metodología de desarrollo tradicional por las metodologías ágiles? A lo largo de este artículo se

plasma la experiencia de aprendizaje basada en proyectos, desarrollada con varios grupos, soportada por diversas herramientas de las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC), y en particular en el proyecto de Gestión de Evaluaciones (GEVA) donde el SENA recibió un reconocimiento internacional por su aporte a la inclusión social, de la transferencia y análisis de las actividades de esta experiencia, se extrajo un patrón pedagógico que permite identificar las características de las estrategias utilizadas para desarrollar el proyecto, así como comprender su contexto, con el fin de facilitar su difusión y aplicación en el desarrollo de proyectos de aula futuros.

Para el ejemplo práctico desarrollado se partió de un proyecto de aula del programa Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información (TO ADSI), que conjuntamente con el semillero de investigación Semillero de Emprendimiento Regional con Visión en la Innovación Tecnológica (SERVIT) y la utilización del marco lógico, se logró abstraer que el problema de la investigación del proyecto estaba basada en la necesidad de los instructores y aprendices, incluidos los que tienen discapacidad visual del SENA, de contar con una herramienta que permita de una forma más accesible

e intuitiva conocer en tiempo real los resultados de aprendizaje y los juicios valorativos obtenidos por los aprendices, ya que actualmente en la plataforma SofiaPlus, se requieren realizar muchos más procedimientos para el mismo resultado; con su valor agregado de ser incluyente con las personas discapacitadas visualmente.

Por consiguiente, el objetivo final de la investigación consistió en mostrar mediante un ejemplo práctico es el desarrollo del proyecto GEVA, la aplicación de la metodología scrum en el desarrollo del proyecto de aula con el propósito de abstraer la dinámica del patrón pedagógico propuesto por la metodología y su aplicación, para mejorar de manera significativa los indicadores de gestión en investigación de los centros de formación del Sena que la apliquen.

Materiales y métodos

Se partió del desarrollo del proyecto de ejemplo, donde además de las actividades de desarrollo propias del proyecto se analizaron además los comportamientos, actitudes, herramientas, trabajo en equipo, auto organización, desarrollo iterativo y adaptativo, permeabilidad a los cambios en los requisitos, disciplina, liderazgo, ciclos cortos de trabajo, productos entregables en cada ciclo, identificación de los actores

que influyen en el desarrollo del proyecto como el SENA el Instituto Nacional para Ciegos (INCI), los instructores y aprendices con o sin discapacidad visual, además dentro de los requisitos funcionales del desarrollo de software se priorizo que las aplicaciones a desarrollar debían permitir a los aprendices consultar los juicios de evaluación de sus resultados de aprendizaje y al instructor evaluar, controlar y hacer un mejor seguimiento a sus evaluaciones en el aplicativo, independientemente si eran discapacitados visuales o no.

Para el desarrollo del proyecto GEVA se definieron las siguientes actividades:

Desarrollo de actividades *Sprint* proyecto:

Lo primero que se realizó antes de iniciar actividades fue la inscripción y aceptación del proyecto en el semillero de investigación SERVIT, posteriormente se fijó un cronograma de trabajo en contra jornada para los entrenamientos y seguimiento de los adelantos del proyecto, se conformó el equipo de trabajo (Alaimo, 2014) “*Team* con 2 integrantes para el grupo Senior *Developer* y 2 para el grupo Junior *Developer* y un *Scrum* Master o líder del proyecto, el instructor jugo

el papel del *Product Owner* o dueño del producto”(p. 22-24).

Se conforma equipos de 5 integrantes, ya que la experiencia nos muestra que algunos aprendices no continúan con la formación, y la metodología funciona con 3 integrantes como mínimo, dado el caso que solo queden 2 aprendices se asignan a los grupos que no estén completos, para continuar con el proyecto del grupo que no se disuelve.

Actividades preparatorias *Sprint* 0:

Las actividades iniciales tienen que ver con el establecimiento de la comunicación.

Basados en el principio de *Scrum* de autogestión (Alaimo, 2014), empezar con estas actividades pone a prueba una serie de conductas esperadas por parte de los miembros del equipo: autonomía, iniciativa, liderazgo, disciplina, capacidad de organización, compromiso y comunicación, el instructor debe hacer parte activa de estas actividades resolviendo las dudas, inquietudes y montando el tablero en *Trello* mediante el uso de las actividades del *Product Backlog* o Pila de producto (Toyota, 1989) (Ver Figura 2).

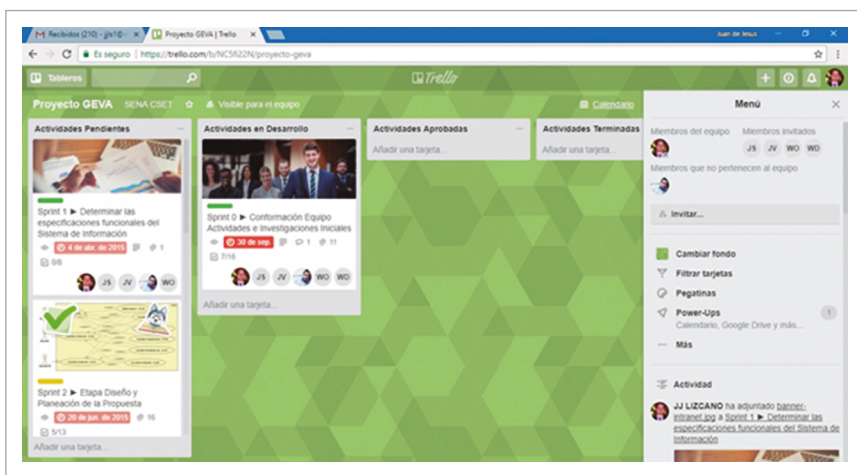


Figura 2. Actividades *Product Backlog*

Desarrollo *Sprint 1*

Los entregables de este sprint para las actividades de Aprendizaje se debe utilizar la metodología de marco lógico.

Nota: Las actividades que se entregan mediante el sprint, son únicamente las que hacen referencia al desarrollo del proyecto, las demás actividades se deben realizar mediante la plataforma *BlackBoard*.

Retrospectiva *Sprint 1*

De la primera retrospectiva realizada resultaron las siguientes reflexiones:

Aspectos destacados

los aspectos a destacar de este sprint después de su realización: Auto-asignación de tareas en forma

natural, de acuerdo a las habilidades y destrezas de los miembros del equipo.

- Trabajo asincrónico bien coordinado y controlado.
- Selección rápida y acertada de las herramientas de trabajo y comunicación (*Trello*, *WhatsApp*, *Skype*).
- Trabajo sincrónico, aprovechamiento del tiempo con el instructor y los equipos para resolver dudas e inquietudes y recibir retroalimentación y orientación en el desarrollo de las actividades de los sprint.

Aspectos a mejorar

los aspectos a mejorar más destacados fueron los siguientes:

Dar más ejemplos para el desarrollo adecuado de la metodología del marco lógico en cuanto a la solución de problemas mediante árbol de problemas y de objetivos.

- No fue suficiente la información del Objeto Virtual de Aprendizaje para apropiar adecuadamente los conceptos de la Actividad de Aprendizaje 2, es necesario reforzar con videos del tema, y ejercicios prácticos de proyectos ya realizados que sirvan de base para los nuevos a realizar.

- Mayor atención a la planificación y a las fechas límite de entrega, priorizar esfuerzos en función del valor de negocio de los requisitos, definir el momento en que se “congela” el incremento (evitar cambios de última hora en el entregable).

- Para la última actividad de aprendizaje no dejar la revisión de los entregables para la fecha de entrega, ya que al ser una tarea que requiere bastante dedicación, no fue cumplida por los equipos, es importante estar revisando el estado de la actividad al menos en tres momentos antes de la entrega.

Como conclusión general del primer sprint, resultó claro el nivel de compromiso del equipo, su homogeneidad en cuanto a actitudes y

la capacidad de integrar las diferentes habilidades, cada miembro del equipo seleccionó las tareas para las que se encontraba mejor preparado, además apoyar a sus compañeros en las que estaban haciendo falta, un aspecto destacable fue que frente a la dificultad de falta de sincronía, se desplegó y coordinó rápidamente el trabajo con los mecanismos asincrónicos disponibles en la plataforma Trello, y los canales de comunicación creados para tal fin, extrayendo el máximo provecho de la disponibilidad de tiempo de cada integrante, con el fin de alcanzar el objetivo.

Desarrollo *Sprint 2* hasta *Sprint N*

Los siguientes sprint siguen la misma estructura de los 2 primeros, donde a partir de unas actividades de aprendizaje se deben entregar unos productos del desarrollo del proyecto, y realizar una retrospectiva para cada *Sprint* (Vygotsky, 1979), de los cuales podemos resaltar las siguientes reflexiones:

Aspectos destacados

los aspectos a destacar de los *Sprints* después de su realización:

- La delimitación del tiempo disponible fue determinante para focalizar la atención en las actividades de cada sprint, provocando una

interacción orientada a la acción. El *scrum* master que simultáneamente era un miembro activo en el desarrollo del producto, se encargó de señalar el avance de los tiempos para mantener el alcance y el ritmo necesario para lograr el objetivo en tiempo y forma, cumpliendo así con el envío oportuno de los entregables de cada sprint y el producto final del último *sprint*.

- Disponibilidad del instructor para alinear las expectativas con las posibilidades de desarrollo del equipo y negociar el resultado esperado.
- Trabajo sincrónico, aprovechamiento del tiempo con el instructor y los equipos para resolver dudas e inquietudes y recibir retroalimentación y orientación en el desarrollo de las actividades de los sprint.
- Buena dinámica de equipo y asignación de tareas de forma natural, trabajo en equipo para superar dificultades, uso adecuado de las habilidades particulares de cada uno y mejora de un sprint al otro de manera progresiva (aprendizaje de equipo).
- Actitud proactiva de los Aprendices (disciplina, disponibilidad para reunirse, asignación de tareas, colaboración, compromiso, etc.), gran porcentaje de tiempo dedicado a la actividad y poca “burocracia”,

- Menor tiempo en la definición de las fases de estimación y la de planificación para evitar dispersarse.

- A medida que se avanza en los Sprint hay menos probabilidad de perderse en los detalles y atender a las prioridades determinadas por el sprint.

- Familiarización y utilización de herramientas TIC nuevas.

- Realización de actividades de Cierre por parte del Instructor, para retroalimentar las actividades alcanzadas por el equipo en cada sprint y sugerir formas de abordar las nuevas actividades.

Retrospectiva Final Sprints

como retrospectiva de los Sprints (Alaimo, 2014), podemos destacar las siguientes:

- La experiencia permite desarrollar (Schwaber, 1997), las etapas de la metodología Scrum con sus diferentes roles (*Product Owner, Scrum Master, Team*), sus artefactos (Product Backlog, Sprint Backlog), reuniones (planificación, revisión y retrospectiva), principios (autocontrol, autogestión, disciplina, producción, adaptación a cambios, retrospectivas y mejora continua).

- Desarrollo de habilidades y competencias en el uso de herramientas TIC, de comunicación y de trabajo colaborativo.
- Retroalimentación del instructor que permite apreciar en el trabajo en equipo, la importancia del compromiso y proactividad en el logro de una actividad y trabajo adecuado, tanto en modalidad sincrónica como asincrónica.
- Las herramientas TIC tienen un rol esencial en la efectividad de la comunicación, control y del trabajo en un equipo distribuido.
- No hay herramientas que produzcan compromiso, por lo tanto, las estrategias pedagógicas para asegurar esta característica en el grupo de trabajo y potenciarla, son esenciales para el éxito de experiencias similares.

Patrón pedagógico

Una experiencia pedagógica con resultados satisfactorios permite identificar a partir de su desarrollo, los elementos que la definen y eventualmente faciliten su reproducción. En este contexto el autor Zapata (2011), afirma “la intención es captar la esencia de la práctica en una forma compacta que facilite la comunicación de la experiencia a quienes la necesitan”

(p. 1-10). Al mismo tiempo que señala la importancia de la presentación de esta información en un formato accesible y coherente, permitiendo a otros instructores reutilizar tales conocimientos y compartirlos dentro de la comunidad de práctica.

Al entender estos conceptos a los entornos virtuales de aprendizaje, proyectando el patrón al contexto del *e-learning*, autores como Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano & Luna-Cortés (2010), señalaron “la existencia de un enfoque tecnológico como de uno pedagógico y en este identifica tres ámbitos de aplicación de los mismos: el diseño instruccional, la tutoría online y el sistema de gestión del aprendizaje” (p.13-25).

Para profundizar en este patrón existe un proyecto liderado por Bergin et al., (2012), que ofrece una variedad de patrones pedagógicos aplicables a diversas situaciones de enseñanza-aprendizaje. Para este artículo serán de particular interés en el análisis de la experiencia presentada por Eckstein, Marquardt, Manns & Wallingford (2004), “aquellos relacionados con el aprendizaje activo” (p. 7-9) y Bergin et al., (2012), aquellos relacionados con el aprendizaje experiencial, que sirvieron de apoyo al caso analizado (Ver Figura 3).



Figura 3. Diagrama patrón Pedagógico propuesto

Se identifican como precondiciones determinantes del patrón:

- Aprendices seleccionados de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, para trabajo en grupo mediante GAES (Centro Auditivo).
- Disponibilidad de tiempo del instructor y de los miembros del grupo para coincidir en franjas horarias.
- Apropiar los conocimientos básicos de los principios y prácticas de las actividades de aprendizaje propuestas para tal fin.
- Acceso a Internet y apropiación de los conocimientos básicos de las herramientas TIC para la comunicación, colaboración y gestión del proyecto.

Resolución del Problema del Proyecto

Se puede definir el problema central afrontado como la ejercitación en el manejo de la metodología de desarrollo ágil *Scrum*, en un entorno virtual de aprendizaje con un equipo distribuido, realizando un proyecto colaborativo que permita asimilar los principios ágiles: auto organización, producción iterativa de un entregable de valor para un cliente, mejora continua del proceso de trabajo en equipo mediante retrospectivas frecuentes, identificación y desempeño de roles, trabajo interdisciplinario y colaborativo, ciclos cortos de planificación y acción.

Desarrollo del Proyecto y sus Limitaciones

La estrategia para la solución del problema planteado se compone de los siguientes elementos:

- **Planeación detallada y precisa de las actividades a desarrollar**, sus objetivos, duración, resultados esperados y entregables. La claridad de las tareas facilita la iniciativa de los aprendices y mejora su motivación al tener clara la dirección de la actividad, al mismo tiempo ofrece un canal de comunicación con el instructor para ayudar a resolver los problemas presentados.

- **Reuniones sincrónicas y una clara distribución del tiempo en las reuniones**, la asignación del Scrum Master o líder del grupo

como responsable de velar por el cumplimiento de las actividades del sprint tanto en tiempo de duración como en calidad y alcance.

- **Instructor como *Product Owner***, para facilitar la información y aclarar la interpretación de los requisitos, liberando a los grupos para el trabajo autónomo, para que ejercite su propia auto-organización y auto-disciplina.

- **Desarrollo de varios *Sprints*** (reunión de planificación, ejecución y seguimiento, revisión del incremento y retrospectiva).

- **Bitácora del desarrollo de las actividades**, lecciones aprendidas, retroalimentación con las retrospectivas, y como superar en equipo las dificultades presentadas (Ver Figura 4).

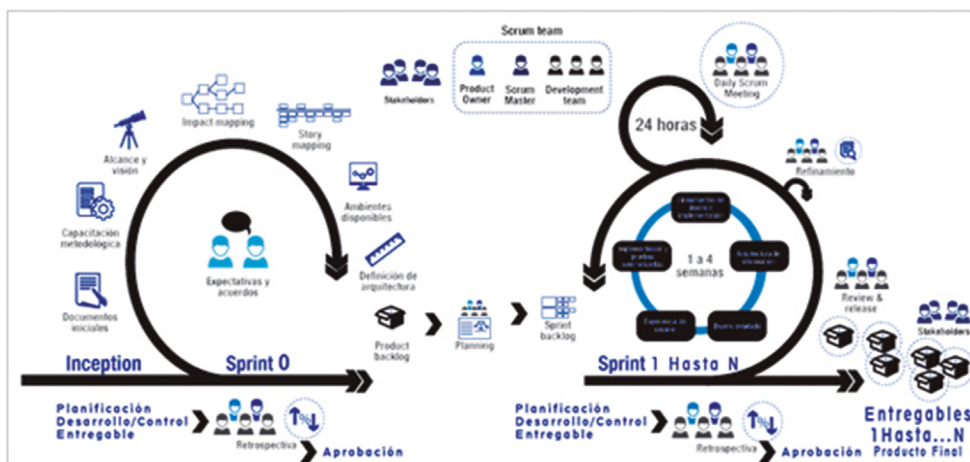


Figura 4. Dinámica del Patrón Pedagógico

La aplicación de este patrón pedagógico estimula en los aprendices la iniciativa, la autonomía, la proactividad, la responsabilidad, el trabajo en equipo y la colaboración, además permite resolver las dificultades a medida que se van presentando por parte del instructor o el líder del grupo, para no perder el objetivo del sprint, mantener el foco y la motivación.

Los ciclos repetitivos de los sprint y la retro-alimentación por parte de las retrospectivas ayudan a conseguir la meta del aprendizaje y desarrollan la capacidad de auto-observación de los aprendices; promoviendo la mejora continua, el incremento de la autoestima, la cohesión del equipo, contribuyendo a la disminución de los índices de deserción de la entidad.

Resultados

En el desarrollo del proyecto de aula con la metodología propuesta los resultados fueron:

- Aplicación de la metodología scrum en el desarrollo del proyecto Geva.
- Abstracción del patrón pedagógico.
- Diagrama del patrón pedagógico aplicado.

- Dinámica del patrón pedagógico.

- Entrega total de productos propuestos por el proyecto.

De acuerdo a los objetivos propuestos para el proyecto GEVA se entregaron tres Aplicaciones móviles funcionales para los sistemas operativos Android y IOS.

Discusión

De acuerdo al planteamiento inicial propuesto que era determinar de qué manera la aplicación de la experiencia pedagógica aplicada en el desarrollo de proyectos de aula, podría mejorar los indicadores de gestión en las participaciones en eventos de investigación departamentales, nacionales e internacionales, cuando se decide cambiar de metodología de desarrollo de proyectos de aula tradicionales por las metodologías ágiles, será como el punto de partida de este apartado ya que si bien es cierto que en el centro de formación donde se aplica este patrón pedagógico los resultados en las participaciones en los indicadores ha venido incrementándose proporcionalmente a la optimización de la aplicación de la metodología, también es cierto que no se ha realizado una investigación a nivel de otros centros que acojan la experiencia pedagógica propuesta, o que si no se aplica esta propuesta los

indicadores de gestión de los centros no pueda ser mejorada, por otra parte el objetivo que busca el autor con esta propuesta es que se tenga una alternativa efectiva al momento de desarrollar proyectos de aula, que ha

dado muy buenos resultados donde se está aplicando y que además esta soportada a nivel mundial por expertos en los temas citados en este artículo.



Figura 5. App Geva Instructor



Figura 6. App Geva Aprendiz



Figura 7. App Geva Aprendiz Discapacitado Visual

Conclusiones

Se podría concluir entonces que es viable la consecución y desarrollo de un proyecto de aula, gestionado y controlado con herramientas TIC, con equipos GAES, con resultados de innovación, impacto y calidad, además la utilización de metodologías ágiles combinadas, ayudan en gran manera a la consecución de objetivos en el desarrollo de proyectos de manera más eficaz y efectiva, con un completo control y seguimiento a los mismos.

El impacto del patrón pedagógico, reside en establecer un diseño de trabajo iterativo más que secuencial, autónomo más que heterónimo y adaptativo más que prescriptivo, donde el rol del aprendiz como scrum master o facilitador del aprendizaje

respecto al proceso de trabajo es de vital importancia en las fases iniciales, pero posteriormente se convierte en una responsabilidad compartida haciendo parte activa en el desarrollo de las actividades y trabaja conjuntamente con los demás miembros del equipo, de esta manera el patrón pedagógico sintetiza un conjunto de reglas simples, principios y buenas prácticas que permiten a un grupo de trabajo transformarse en un verdadero equipo de alto rendimiento, en contextos de incertidumbre e interdisciplinariedad.

Es importante resaltar que el aprendiz que asume el rol de scrum master, experimenta una perspectiva particular del trabajo en equipo y puede ensayar conductas y habilidades en experiencias de proyecto controladas, que permiten el desarrollo de competencias en la solución de situaciones complejas en

contextos reales.

Scrum como estrategia de trabajo, es considerado en el contexto del aprendizaje basado en proyectos como un verdadero patrón en sí mismo, que permite afrontar el problema del desarrollo de un conjunto de competencias transversales de vital importancia en el desempeño profesional, que ofrece un conjunto simple de reglas que a través de ciclos de trabajo de inspección y adaptación continua, permiten el desarrollo de competencias blandas, necesarias en una sociedad que demanda una creciente capacidad de innovación, creatividad y producción colaborativa.

Referencias

- Alaimo, M. (2014). *Introducción a Scrum*. Bogotá: Kleer.
- Bauer, F. B. (1999). *Software Engineering. Report on a conference sponsored by the NATO SCIENCE COMITEE*. Garmisch: Peter Naur & Brian Randell.
- Bergin, J., Eckstein, J., Manns, M., Shar, H., Marquardt, K., Chandler, J., Sipos, M., Voelter, M., & Wallingford, E. (2012). *Pedagogical Patterns: Advice For Educators*. USA: Pedagogical Patterns Editorial Board.
- Cachero, C. P. (2010). *Introducción a la programación orientada a objetos*. Alicante, España: Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Eckstein, J., Marquardt, K., Manns, M., & Wallingford, E. (2004). *Patterns for experiential learning. The Pedagogical Patterns Project*. Recuperado de: <http://csis.pace.edu/~bergin/patterns/ExperientialLearning.html>
- Garzas J., Enríquez, J., & Irrazabal, E. (2012). *Gestión Ágil de Proyectos Software Versión Kindle*. San Francisco: Ediciones Kibele Consulting.
- Hicks, M., & Foster, J. (2010). *Adapting Scrum to Managing a Research Group*. USA: University Of Maryland.
- Koch, N., Kraus, A., & Hennicker, R. (2001). *The authoring process of the uml-based web engineering approach*. Munich, Germany: Institute of Computer Science, Ludwig-Maximilians University of Munich.
- López, M. (2005). *Construyendo una escuela sin exclusiones. Una forma de trabajar con Aljibe*.

- proyectos en el aula*. Málaga: Productivity Inc.
- Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, E., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica “aprendizaje basado en proyectos” *Educación y Educadores*, 13(1), 13-25.
- Schwaber, K. (1997). Scrum Development Process. In: D. J. Sutherland et al. (Ed.), *Business Object Design and Implementation* (117-118). Londres: Springer-Verlag London Limited.
- Toyota, A. J. (1989). *Kanban: Just in time at Toyota. English translation and revised Edition*. New York: Productivity Inc.
- Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Aljibe.
- Yazyi, (2011). *Scrum como patrón pedagógico para el aprendizaje basado en proyectos*. Recuperado de: <http://www.scrummanager.net/blog/2011/10/scrum-como-patron-pedagogico-para-el-aprendizaje-basado-en-proyectos/>
- Zapata, M. (2011). Patrones en elearning. Elementos y referencias para la formación. *RED -Revista de Educación a Distancia*, 27, 2-10.