

Titulo del Trabajo:

Revisión de la literatura: Juegos como estrategia de aprendizaje de la gestión de proyectos en ingeniería de software.

Autores:

**Yhorman Hernando Pérez Agudelo.
Camilo Figueroa Barrantes.**

Titulo otorgado:

Especialista en Ingeniería del Software.

Asesores:

**Liliana Gonzales.
María Clara Gómez Álvarez.**

Programa:

Especialización en Ingeniería del Software.

Facultad:

Facultad de Ingeniería.

Ciudad:

Medellín.

Año:

2014

Revisión de la literatura: Juegos como estrategia de aprendizaje de la gestión de proyectos en ingeniería de software.

Camilo Andres Figueroa Barrantes¹,
Yhorman Hernando Pérez Agudelo²

¹ Independiente, Estudiante de especialización en ingeniería de software Universidad de Medellín,
camiloandresfigueroabarrantes@gmail.com

² Analista de desarrollo en PSL, Estudiante de especialización en ingeniería de software Universidad de Medellín,
jhppunk@gmail.com

Resumen. El aprendizaje en Ingeniería de Software ha sido abordado desde las instituciones de educación superior -IES- con métodos convencionales que ofrecen niveles bajos de integración entre la teoría y la práctica necesarias para abordar las competencias y habilidades requeridas. Así mismo, las deficiencias en la forma de enseñar la gestión de proyectos inciden en dificultades para mantener la motivación y la atención. El aprendizaje basado en juegos es una alternativa de formación ya que permite al estudiante: i) entender y saber aplicar las teorías, modelos y técnicas estándar para analizar sistemáticamente y desarrollar artefactos de software de calidad, ii) tener conocimientos de gestión de proyectos y ser capaz de conciliar los objetivos de diseño en conflicto y considerar cuestiones de organización, iii) desarrollar habilidades de trabajo en equipo, liderazgo, negociación y resolución de conflictos. Esta revisión de la literatura busca conocer el estado del aprendizaje basado en juegos educativos para el tema de la gestión de proyectos software. Para tal efecto se tienen en cuenta criterios de evaluación en los ámbitos del proceso de aprendizaje, los factores motivacionales, la experiencia de usuario y los contenidos educativos de la gestión de proyectos. Finalmente se propone la dinámica de un juego y un conjunto de características fundamentales que deben incluirse para lograr mejores resultados al usar lúdicas en procesos de enseñanza/aprendizaje. El juego planteado se sustentan en la simulación de entornos y actividades relevantes en la gestión de proyectos de software que permitan el aprendizaje y reforzamiento de competencias relacionadas, soportado por una continua retroalimentación bajo atributos que posibiliten el nivel de diversión, la adaptación y selección de la complejidad y/o temáticas a enfrentar, la interacción social, así como mecanismos que ofrezcan continuos desafíos, satisfacción y confianza basados en el esfuerzo.

Palabras clave: Juegos Educativos, Aprendizaje basado en juegos, juegos y aprendizaje, juegos serios, ingeniería de software, simulación, gestión de proyectos en la ingeniería de software.

Literature Review about games as a learning strategy for project management in software engineering.

Abstract. Learning in Software Engineering has been approached from the institutions of higher education -IES- with conventional methods that offer low levels of integration between theory and practice necessary to address the competencies and skills required. Likewise, deficiencies in the way

of teaching project management affect difficulty maintaining motivation and attention. The game-based learning is an alternative training because it allows the student: i) understand and be able to apply the theories, models and standard techniques to systematically analyze and develop quality software artifacts, ii) have knowledge of project management and be able to reconcile the conflicting design objectives and consider organizational matters, iii) develop skills in teamwork, leadership, negotiation and conflict resolution. This literature review seeks to know the status of educational games based learning to the subject of project management software. To this effect is taken into account evaluation criteria in the areas of learning process, motivational factors, user experience and educational content of project management. Finally is proposed the dynamics of a game and a set of core features that should be included in the game to achieve better results when using leisure in teaching / learning is proposed. The game proposed are based on simulation environments and relevant activities in the project management software that allows the learning and reinforcement of related skills, supported by continuous feedback on attributes that enable the level of fun, adaptation and selection complexity and / or issues to face, social interaction, and mechanisms that provide continuous challenges, satisfaction and confidence based on effort.

Keywords: educational games, games-based learning, games and learning, serious games, software engineering, simulations, project management on software engineering.

1 Introducción

El aprendizaje basado en juegos involucra y motiva al usuario contribuyendo con la consecución de los objetivos de aprendizaje predefinidos (Susi, 2007) y ha sido aplicado en una amplia variedad de campos como la medicina, la administración del conocimiento, el entrenamiento militar, la ciencia, las matemáticas, la formación en idiomas, la ingeniería de software, las ciencias de computación y sistemas informáticos (Hainey, 2011). Este enfoque ofrece un modo de formación más atractivo para las nuevas generaciones que han crecido en un entorno interactivo y digital (Yusoff, 2009).

El uso de juegos educativos permite el desarrollo de habilidades y competencias por medio de la aplicación de lo aprendido. Existe evidencia de buenos resultados en la enseñanza de temas como la gestión de proyectos (Mandl, 2001), la simulación de procesos desde la especificación de requerimientos hasta la entrega del producto (Carrington, 2005), y las habilidades para el desarrollo de software (Navarro, 2004). Diversos autores reportan investigaciones dentro de los ámbitos de la IS (Caulfield, 2011) y la gestión de proyectos de software, entendida como el arte y la ciencia de la planificación y dirección de proyectos de software (Stellman, 2005). La IEEE y la ACM reconocen su importancia y la necesidad de ofrecer prácticas y experiencias relacionadas con la gestión de proyectos a los futuros profesionales en computación (Calderón, 2013). Sin embargo se identifican deficiencias al enseñar el tema, asociadas a la falta de conexión con el quehacer real y la motivación por parte de los estudiantes (Dantas, 2004), problema que se atribuye al método tradicional centrado en el instructor (Taran, 2007).

Frente a la aplicación de juegos, se identifican como principales desafíos mejorar la fidelidad de las simulaciones (Rusu, 2011)(Xia, 2012), lograr corresponder de manera más

efectiva la mecánica del juego con los objetivos de aprendizaje (Taran, 2007)(Xia, 2012), así como lograr experiencias de usuario que ofrezcan instancias más amigables y fáciles de usar (Rusu, 2011).

En esta revisión de la literatura se pretende ofrecer una evaluación de juegos educativos relacionados con la gestión de proyectos en la ingeniería de software, sean estos intermediados o no por soportes digitales y conocer sus características desde la perspectiva de la educación. Para propósitos de dicha revisión se utilizarán los criterios considerados dentro del modelo de evaluación de juegos educativos propuesto por Savi (Savi, 2011) y detallado en (Savi, 2010). Por último se proponen las dinámicas y características de un juego para el aprendizaje de la gestión de proyectos software bajo metodologías ágiles.

La estructura del presente artículo es la siguiente. En la sección 2, se presenta el método estructurado en las preguntas de investigación, los criterios de inclusión y exclusión así como la tabla de los artículos seleccionados para la evaluación. En la sección 3, se exponen los criterios de evaluación, la tabla de resultados y la discusión sobre la evaluación realizada. En la sección 4 se presenta la solución propuesta apoyada en los artículos evaluados. La sección 5 presenta las conclusiones derivadas de la revisión de la literatura, el proceso de evaluación y la solución propuesta.

2 Método

Antes de comenzar, primero se especifica la base de datos en la que se iniciará la búsqueda, creando una cadena de búsqueda inicial y buscando en las diferentes bases de datos. De acuerdo a los resultados obtenidos, se añaden o se remueven palabras claves que ayuden a obtener resultados mucho más relevantes. Con los artículos relevantes que se encuentren, se verifican los criterios especificados y se determina si el artículo es útil o no para ser seleccionado. En caso de un artículo útil, se clasifica como artículo relevante. Se continúa revisando los resultados y modificando la cadena de búsqueda para encontrar mejores resultados. Si es necesario se cambia la base de datos donde se realiza la búsqueda y así hasta que se cumple la totalidad de artículos requeridos. En la figura 1 es posible observar el proceso descrito.

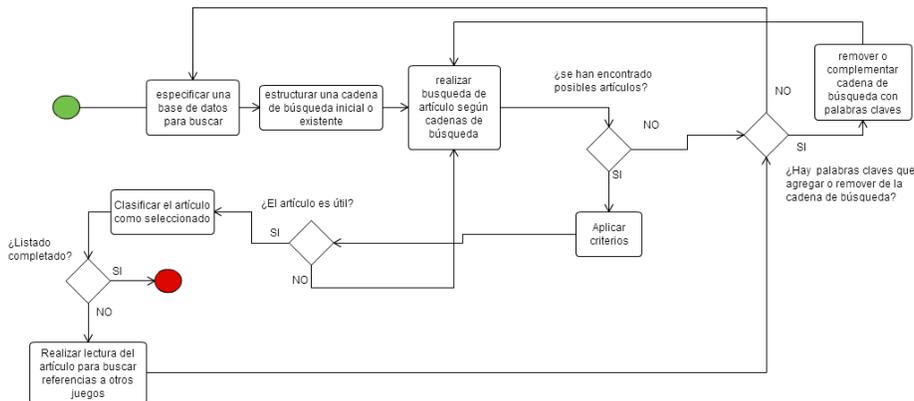


figura 1, proceso seguido durante la revisión de literatura

2.1 Preguntas de investigación

1. ¿Existen juegos educativos como complemento para la enseñanza en la ingeniería del software relacionado con la gestión de proyectos? ¿Cuáles son y qué características principales incorporan?
2. ¿Cuáles son las características principales que debe tener todo juego educativo como complemento para la enseñanza de la gestión de proyectos para la ingeniería de software que combinen motivación con aprendizaje?
3. ¿Es posible a partir del análisis de los juegos educativos existentes para la enseñanza de la gestión de proyectos para la ingeniería de software, tomar los componentes esenciales y proponer un juego que combinen motivación con aprendizaje?
4. ¿Cuáles son las debilidades que tienen los juegos educativos encontrados para la enseñanza en la ingeniería del software relacionado con la gestión de proyectos?

2.2 Criterios de inclusión y exclusión

2.2.1 Criterios de inclusión:

El criterio de inclusión de los artículos está basado en el análisis del título, resumen, introducción, conclusiones y palabras claves en inglés, portugués y/o español de los artículos relacionado con los siguientes criterios:

- Artículos que traten el uso de uno o varios juegos educativos relacionados con el aprendizaje de la gestión de proyectos en la ingeniería de software.
- Artículos relacionados con uso, diseño, creación, análisis, comparación de juegos educativos de la gestión de proyectos en la ingeniería de software.
- Artículos relacionados con la aplicación, implementación o detalles de uno o varios juegos educativos de la gestión de proyectos en la ingeniería de software.
- Artículos que hayan sido publicados después del año 2000.
- los artículos serán tomados de las siguientes fuentes de información : Google Scholar, IEEE Xplore Digital Library, Springer Link, Science Direct, EBSCO, ACM,systemdynamics.org,reuse.cos.ufrj.br,thinkmind.org,ntu.edu.sg
- Se buscarán artículos que sean: journals, proceedings, artículos de revista, eventos.
- Se hará revisión solo de aquellos artículos que se encuentren entre las primeras 3 páginas de resultados ofrecidas por el buscador, ya que de acuerdo a cómo funcionan los buscadores, ubican entre sus primeras páginas los resultados que cumplen en mayor medida con los criterios de búsqueda especificados y a medida que siguen las páginas registros menos relevantes.

También se analiza cómo se tratan las palabras clave en el contenido total de cada artículo para decidir si es seleccionado en el contexto de la revisión de la literatura como estudio relevante.

2.2.2 Criterios de exclusión:

- Artículo cuya fecha de publicación sea anterior al año 2000.

- Artículos relacionados con la evaluación y/o análisis de juegos en el contexto de la educación universitaria.
- Artículos que traten el tema del uso de juegos serios como complemento del aprendizaje sin especificar un juego concreto.
- Artículos que no hagan referencia a algún juego específico, aplicación, implementación o detalles.
- No se tendrán en cuenta artículos encontrados a partir de la página 4 de los resultados ofrecidos por el buscador ya que cumplen en menor medida con los criterios especificados en la cadena de búsqueda.

2.3 Estrategia de búsqueda

Para esta revisión de literatura, se hicieron búsquedas utilizando las siguientes cadenas de búsqueda:

games project management software engineering
 games "project management" software engineering
 "Game-Based" Software "project management"
 Software "project management" Game
 teaching "software engineering" "project management"
 serious game "project management" software engineering
 games based learning "project management" software engineering
 games based learning "project management" "software engineering"

Adicionalmente dentro de los artículos seleccionados como resultado de estas búsquedas se realizaron búsquedas de referencias o alusiones a otros juegos de gestión de proyectos en ingeniería de software que cumplan los criterios de exclusión/ inclusión.

2.4 Trabajos seleccionados

ID	Título	ID	Título
1	ProDec: a Serious Game for Software Project Management Training	6	Simulation-based Learning in Engineering Education: Performance and Transfer in Learning Project Management
2	SCRUMIA—An educational game for teaching SCRUM in computing courses	7	Simulating the Software engineering Interview Process using a Decision-Based Serious Computer Game
3	Deliver - An educational game for teaching Earned Value Management in computing courses	8	Simssoft: A game for teaching project risk
4	A Simulation-Based Game for Project Management Experiential Learning	9	An Exploratory Study of Game-based M-learning for Software Project Management
5	Using Games in Software Engineering Education to Teach Risk Management	10	Project management simulation laboratory: experimental learning and knowledge acquisition

3 Evaluación de resultados

3.1 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación se han dividido en tres principales áreas (Savi, 2010): i) El área motivacional la cual tiene en cuenta criterios relativos al nivel de motivación de los estudiantes en el uso de los juegos, ii) El área de experiencia de usuario tiene en cuenta si un juego es divertido y proporciona una experiencia agradable para los estudiantes, y iii) el área de aprendizaje, que tiene en cuenta criterios relacionados con la evaluación de las repercusiones percibidas en el aprendizaje.

Área motivacional

<p>Relevancia: Los estudiantes tienen que darse cuenta de que la propuesta educacional está en consonancia con sus objetivos, y que puede relacionar el contenido de aprendizaje con su futuro académico y profesional. También representa el nivel de asociación que los estudiantes pueden percibir entre sus conocimientos previos y la nueva información.</p>
<p>Atención: Se refiere a las respuestas cognitivas de los estudiantes a los estímulos educativos. La atención es también un elemento motivacional y requisito previo para el aprendizaje. El desafío es lograr y mantener un nivel satisfactorio de atención, interés e indagación de los estudiantes durante un período de aprendizaje.</p>
<p>Confianza: Se relaciona con la creación de expectativas positivas para los estudiantes proporcionando experiencias exitosas como respuesta a sus propias habilidades y esfuerzos. Este factor tiene influencia en la constancia de los estudiantes en la actividad.</p>
<p>Satisfacción: Los estudiantes necesitan recibir sentimientos positivos acerca de la experiencia de aprendizaje, y esto puede lograrse con premios y reconocimientos. También se recomienda ofrecer lo antes posible oportunidades para que los estudiantes apliquen lo aprendido. Los estudiantes deben sentir que el esfuerzo de estudiar fue apropiado y que hubo coherencia entre los objetivos, los contenidos y las pruebas.</p>

Experiencia de usuario

<p>Inmersión: Se relaciona con la capacidad del juego de llevar al jugador a tener una experiencia de profunda implicación con el juego, disminución de la conciencia de lo que hay alrededor, modificación de la noción de tiempo e implicación emocional.</p>
<p>Desafío: El juego debe ser lo suficientemente desafiante, ser compatible con el nivel de habilidades de los jugadores, presentar variaciones del nivel de dificultad y mantener un ritmo adecuado.</p>
<p>Habilidades y competencias: Los juegos deben apoyar el desarrollo de habilidades de jugador.</p>
<p>Nivel de diversión: El juego debe proporcionar sensaciones de disfrute, el placer, la relajación, la recreación y la satisfacción. Cuando el juego es algo especial para el jugador habrá una experiencia fuertemente positiva acompañada del deseo de volver a participar y de recomendarlo a compañeros o amigos.</p>
<p>Control: Asociado con el sentimiento de la independencia, el dominio, la autonomía, el poder y la libertad. Los jugadores deben poder sentirse en control de sus acciones durante el juego.</p>
<p>Interacción social: Se relaciona con el sentimiento de conexión con los otros, la empatía, la cooperación y la competición.</p>

Aprendizaje

<p>Conocimiento: Se relaciona con la capacidad para recordar la información: datos, fechas, palabras, teorías, métodos, clasificaciones, ubicaciones, normas, criterios, procedimientos, etc.</p>
<p>Comprensión: Se relaciona con la capacidad de comprender la información de un hecho, captar su significado, y utilizarla en diferentes contextos.</p>

Aplicación: Se relaciona con la capacidad para aplicar los conocimientos en situaciones concretas.
Aprendizaje de corto plazo: Se asocia con lograr los objetivos educativos de un curso o actividad de elección.
Aprendizaje de largo plazo: Es asociado a la validación de las contribuciones del juego a la vida profesional del alumno.

Los criterios ‘Aprendizaje de corto plazo’ y ‘Aprendizaje de largo plazo’ indicados por Savi (Savi, 2011) responden a la contextualización de los objetivos educacionales de cada juego.

Escala de evaluación

Se determina la siguiente escala de evaluación para calificar la importancia del artículo en cada uno de los criterios definidos: Bajo (*), Medio(**), Alto(***), No tiene(-), No descrito (x).

3.2 Resultado de la evaluación

Artículo → Criterio ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área Motivacional										
Relevancia	***	***	***	**	***	**	**	**	***	**
Confianza	***	***	**	***	***	**	***	**	***	***
Satisfacción	***	***	*	**	**	**	**	-	***	x
Atención	***	***	**	***	***	***	***	**	***	***
Experiencia de usuario										
Inmersión	x	***	**	x	***	**	***	**	**	**
Desafío	***	***	**	**	**	***	***	***	***	**
Habilidades / Competencias	***	***	**	***	***	***	***	**	***	***
Nivel de diversión	x	**	***	***	**	x	***	x	*	x
Control	***	***	*	***	***	**	***	**	**	**
Interacción Social	***	***	***	-	**	*	-	-	-	-
Aprendizaje										
Conocimiento	***	***	***	***	***	**	**	x	***	**
Comprensión	***	***	***	***	***	***	**	**	***	***
Aplicación	***	***	***	**	***	**	***	x	***	**
Aprendizaje a corto plazo	***	***	**	***	**		***	x	***	**
Aprendizaje a largo plazo	***	***	***	***	***	**	***	x	***	***

3.3 Análisis y discusión de resultados

3.3.1 Análisis de resultados.

Área motivacional	<p>Respecto a la relevancia, tanto en formatos de juego digital (artículos. 1,4,6 7-10) como en juegos manuales tradicionales (art. 2,3,5), los artículos indican que es fundamental ofrecer a los jugadores simulaciones de escenarios laborales que rodean la gestión de proyectos de software (art. 1,2, 10) buscando que relacionen y apliquen los contenidos temáticos en los diferentes contextos, dinámicas y condiciones cambiantes que enfrentará en la realidad. Lo anterior para lograr los objetivos educacionales (art. 2,3) y complementar las clases tradicionales (art.9).</p> <p>En relación a la <i>confianza</i> y la <i>satisfacción</i>, se busca generar estos elementos a través de la retroalimentación constante, ofreciendo al jugador información sobre las consecuencias de las decisiones tomadas en el progreso del juego. (art 1,2,4,5,7,9,10). Se resalta en ellos la importancia de condicionar el progreso del juego basándose en el resultado del esfuerzo como mecanismo de progreso y retroalimentación, orientando la respuesta hacia la generación de confianza y sentimientos positivos acerca de su experiencia de aprendizaje. Se encuentra en algunos artículos que el uso de mecanismos de retroalimentación informativa frente al progreso de sus habilidades y competencias se basan en el uso de premios, reconocimientos, mensajes, representaciones emocionales o indicadores sonoros o visuales (art 1,2,5,9) acerca del progreso en el juego y el efecto positivo de las decisiones del jugador en dicho progreso. Por ello es importante que el progreso del juego no sea basado en el azar sino construir la sensación de satisfacción y confianza desde el reconocimiento de las habilidades y los esfuerzos del jugador como factor primordial de progreso en el juego.</p> <p>Dichas estrategias de confianza y satisfacción se ven apoyadas desde el uso de mecanismos que informen sobre el estado del juego, promoviendo la continua <i>atención</i> hacia el juego. A través de estos mecanismos se encuentra que los juegos que reportan mayores grados de atención (art. 1,2,4-7,9,10) ofrecen indicadores con información relevante acerca del progreso, aciertos, fallas o incidentes (alertas, resultados o indicadores visuales o auditivos de la evolución y los eventos del juego o cambios esporádicos del mismo). A través de la práctica continua de sus conocimientos el juego crea compromiso en el participante fomentando así la atención (art. 1,4, 10).</p>
Experiencia de Usuario	<p>Elementos como la mecánica del juego, sus atributos motivacionales y experiencia de usuario apoyan la <i>inmersión</i> en el juego, además de lograr en conjunto la abstracción de la realidad, tiempo y estado emocional.</p> <p>En ese sentido, los artículos que enuncian las posibles causas de inmersión reportadas por los participantes destacan a aquellos juegos donde la simulación, ya sea digital o no, permiten recrear ambientes donde es posible i) simular las actividades o dinámicas relevantes a los ambientes donde se aplicarán las competencias relacionadas con los objetivos educacionales (art. 5,10), y ii) simular los correspondientes efectos basados en las decisiones y acciones tomadas por los participantes que inciden dentro de la dinámica del juego (art. 6,8). Otras causas de inmersión reportada en un juego digital se relaciona con la conexión emocional generada a partir de la simulación de las emociones a partir del éxito en la participación del juego (art. 9) o el permitir a los estudiantes seleccionar el escenario deseado con el fin de lograr un mayor interés en el problema (art. 7).</p> <p>Respecto al <i>desafío</i>, se encuentran como atributos que reportan alto grado de desafío entre los participantes la capacidad de ajustar el juego de acuerdo a las habilidades de los jugadores y las habilidades necesarias a los objetivos educacionales desde la posibilidad de seleccionar escenarios o temas (art. 6,10), la selección de la complejidad (art. 1,9) ya sea por parte del participante o por el instructor, o el restringir el número de posibilidades (art. 7) o el tiempo (art. 4) , así como la aparición de nuevos obstáculos (art. 3).</p> <p>En relación a las <i>habilidades y competencias</i>, y el <i>control</i> dentro del contexto de la experiencia de usuario, los juegos que reportan mayor grado cuentan dentro de sus atributos con la posibilidad para el participante de controlar y contrastar, gracias a las características informativas y de interacción del juego, el</p>

	<p>mejoramiento en el transcurso del juego de sus competencias enmarcadas dentro de los objetivos educacionales (1,2, 4-10). De esta manera, el poder tomar acciones basadas en las competencias educacionales y observar los cambios derivados facilitan el mejoramiento de las habilidades y competencias en el juego de los participantes así como su desenvolvimiento dentro de la dinámica del juego.</p> <p>Frente al nivel de diversión, los juegos que reportan alto grado de sentimientos de disfrute, agrado, recreación, relajación y/o placer son aquellos juegos de simulación donde existieron instancias de riesgo (art. 5), o en instancias donde los eventos de retroalimentación frente al progreso del juego son expresados mediante efectos sonoros y gráficos (art. 4) que conecten emocionalmente al participante sin llegar al grado de producir ansiedad. Un importante indicador de nivel de diversión se reporta al encontrar que una gran mayoría de los estudiantes consideraron divertidos algunos juegos (art. 2,3) , e interés en jugar de nuevo, así como la mayoría de los estudiantes recomendarían el juego a otros. El procurar no producir ansiedad también fue señalado como causa de nivel de diversión(art. 7).</p> <p>La <i>Interacción social</i> se presenta como un importante factor diferenciador en los juegos, ya que al parecer aquellos juegos que poseen características de interacción social son un importante medio para propiciar y fortalecer habilidades de cooperación, competición, discusión y/o negociación necesarias (art. 1-3,5) en los entornos profesionales de la gestión de proyectos de software.</p>
Aprendizaje	<p>La capacidad de aplicar correctamente las competencias educacionales se consideran dentro los criterios <i>conocimiento, comprensión y aplicación</i>. En general se reportan percepciones positivas en juegos educativos que procuran en su mecánica simular las condiciones donde se aplican los conocimientos y habilidades aprendidas, donde los jugadores necesitan demostrar conocer el cuerpo de conocimientos relevantes (art. 1-4,10), comprender la información resultante del progreso del juego dentro del contexto de las temáticas educacionales (art. 1-7,9,10), y efectuar la aplicación concreta de sus conocimientos con base en dicha información (art. 1-7,9,10) para poder tomar decisiones que posibiliten observar resultados satisfactorios dentro de las evolución del juego. Cabe indicar que existen casos (art. 6,7) donde el conocimiento requerido previo a la interacción con el juego es poco o nulo, propiciando la adquisición de los conocimientos educacionales desde la participación con el juego. El <i>aprendizaje a corto y largo plazo</i> que se da mediante actividades donde se relacione al participante con entornos reales que simulen la toma de decisiones a nivel profesional en el área de gestión de proyectos de software, son las que presentan mejores resultados positivos.</p>
Otros	<p>Es importante indicar que dentro del conjunto de artículos revisados se describen juegos digitales (art. 1,4,6,7-10) algunos de ellos de simulación, así como juegos no digitales (art. 2,3,5), los cuales utilizaban como medio de soporte el tablero (art. 3 y 5) o el papel y lápiz (art. 2).</p> <p>Igualmente, respecto la existencia de mecanismos de evaluación del desenvolvimiento del participante por parte del instructor, se describen casos donde i) la evaluación se realiza desde la medición de actividades realizadas en el juego (art. 1 y 6), ii) la evaluación se sucede al final del juego y depende de la capacidad del instructor en definir las falencias en el proceso y en la ejecución individual y grupal del juego (art. 2) y iii) la evaluación de los participantes se sucede a través de encuestas al final de la ejecución del juego (art. 5,7,10).</p>

3.3.2. Discusión de resultados.

Características de modelo de aprendizaje basado en juegos frente al modelo tradicional

En la gestión de proyectos de software es importante ofrecer a los estudiantes oportunidades para tomar riesgos basados en decisiones, desarrollar su intuición y expandir su experiencia, ayudarlos a tomar mejores decisiones y que aprendan a ver las consecuencias de sus acciones y el impacto que pueden tener sobre el proyecto, los recursos y otros riesgos conocidos (Taran, G. 2007). Es a partir de este punto que frente a

las carencias del modelo de aprendizaje tradicional los diferentes artículos ofrecen a través de sus diferentes juegos y la integración de estos dentro del proceso de aprendizaje, crear ambientes adecuados para cometer errores y aprender de ellos, tomando en cuenta características relevantes del aprendizaje basado en juegos como lo son aspectos motivacionales, de experiencia de usuario y de aprendizaje.

Para estas características relevantes existen convergencias importantes que Calderón & Ruiz (2013), Von Wangenheim, Savi & Borgatto (2013), Taran (2007) y Chua & Balkunje (2012) resaltan como: i) el uso de los juegos como elemento motivacional para lograr un interés continuo y de inmersión en los contenidos a través de entornos llamativo para el usuario; y ii) la retroalimentación y la generación de un entorno social, fundamentales para ofrecer información constante sobre consecuencias de las decisiones tomadas y generar en el jugador habilidades de cooperación, competición, discusión y/o negociación necesarias. Calderón & Ruiz (2013), Von Wangenheim, et al. (2013), Xia, Caulfield, Baccarini & Yeo (2012), Chua, et al (2012) señalan la importancia de adaptar la simulación a los conocimientos del jugador y la retroalimentación debida para el docente en conocer del progreso del aprendizaje del jugador tanto a corto como largo plazo en el juego.

Por lo anterior, partiendo de estas características tanto motivacionales, de experiencia de usuario y de aprendizaje, se considera que dentro de las principales cualidades que un juego educativo debería tener para apoyar de manera efectiva el proceso de aprendizaje de la gestión de proyectos de software están: i) La creación de un ambiente de aprendizaje apoyado en las características que la simulación no lineal ofrece, para emular aspectos relevantes de las dinámicas y entornos laborales que rodean la gestión de proyectos de software; ii) Soportado por una continua retroalimentación apoyada en mecanismos que ofrezcan continuos desafíos, satisfacción, confianza, atención, así como atributos que posibiliten el nivel de diversión, la adaptación y ajuste de la complejidad; iii) Utilizar en el juego características que permitan al juego la creación de entornos de interacción social colaborativos y/o competitivos, promoviendo con esto la cooperación y/o la competición, así como instancias de discusión y negociación de decisiones; iv) Permitir al instructor obtener diagnósticos y evaluaciones que ofrezcan la posibilidad de evaluar individual y colectivamente el progreso del juego y sus participantes desde índices de medición que permitan contrastar los datos con los objetivos del contenido educacional, v) Ofrecer al participante y al instructor la posibilidad de adaptación del juego a las diferentes habilidades/capacidades de los participantes, así como la posibilidad de seleccionar a discreción del participante y/o del instructor los apartados temáticos de la gestión de proyectos de software; vi) Es muy importante que el éxito del juego sea decidido por el esfuerzo y no el azar, ya que el participante encuentra que sus fallas, progresos y éxitos en el juego responde a los conocimientos, la comprensión y la aplicación de las habilidades y destrezas.

Frente al formato de los juegos, es de destacar que aunque los resultados ofrecen en su mayoría indicaciones de mejores atributos para los juegos digitales frente a los no digitales, es importante notar que también se ofrecen resultados positivos frente al aprendizaje en juegos no digitales (Art. 2,3 y 5) donde los atributos motivacionales y de experiencia de usuario apoyan al participante en la comprensión y aplicación de los conocimientos

soportados con una frecuente retroalimentación del progreso frente a sus acciones y decisiones.

Debilidades del aprendizaje basado en juegos

A través del tiempo las estrategias de educación en la enseñanza tradicional de la gestión de proyectos de software han demostrado falencias para lograr los objetivos de aprendizaje, en parte debido a sus carencias relacionadas con el modo de aprendizaje que se apoyen en la motivación, la atención, la retroalimentación y la inmersión como atributos del proceso, ambiente y los contenidos educativos. La implementación de juegos para el aprendizaje que estimulen la enseñanza a través de la práctica se presenta como alternativa a esta aproximación tradicional, aún así se pueden encontrar aspectos a fortalecer para mejorar los aprendizajes mediados por los juegos. Autores como Rusu(2011) y Xia (2012), hacen énfasis en mejorar la fidelidad de las simulaciones, esto con el fin de brindar experiencias más cercanas a las situaciones reales. Al respecto, dentro de las dificultades se encuentran el tiempo de la simulación, el modo de interacción humana, el desempeño del sistema y en algunos casos la complejidad en la implementación de las dinámicas de la gestión de proyectos, que se conjugan en dificultar la similitud a la vida real y así obtener el aprendizaje más cercano que pueda brindar la práctica. Esto se traduce en soluciones de problemas mucho más -realistas, que influyen directa o indirectamente en la toma de decisiones frente a eventos y, adversidades como los retrasos en las actividades y/o operaciones, demoras en la gestión de recursos, demoras en los procesos de verificación y validación, etc.

Otro de las debilidades que se dan a conocer por parte de Taran(2007) y Xia(2012) es encontrar cómo vincular de forma efectiva la mecánica del juego y los objetivos de aprendizaje. Es de vital importancia para todo juego que la mecánica y sus objetivos estén alineados de tal forma que el jugador al final de la partida haya comprendido, tomado en consideración y reflexionado sobre los aspectos principales a resaltar en el transcurso del mismo. En gestión de proyectos por ejemplo la mecánica se debe ajustar de tal manera que el jugador pueda tomar en consideración las diferentes etapas de un proyecto, hacer consciente al jugador de los riesgos, la toma de decisiones y mitigación de riesgos, la importancia de mitigar riesgos en etapas tempranas del proyecto y la mejor forma de lidiar con todo esto.

Además según Rusu(2011) más escenarios ofrecerán más reusabilidad del juego. Mantener inmerso y motivado al usuario con algo que llame su atención y sea de su agrado es algo difícil por la variedad formas de pensar y de expresarse por lo que encontrar un escenario común del agrado de todo mundo en un tema como gestión de proyectos es algo realizable pero que en general requiere trabajo por el hecho de querer brindar la oportunidad al jugador de seleccionar el ambiente deseado que lo mantenga inmerso y capte su atención en gran medida para aplicar conocimientos previamente adquiridos y aprender nuevos a través de la experiencia del juego.

Se puede considerar entonces que a pesar del gran avance presentado por el modelo de aprendizaje basado en juegos por medio de los diferentes juegos que estimulan la enseñanza a través de la práctica, aún existen aspectos a mejorar frente a la fidelidad de la

simulación en el juego, la inmersión y la coherencia frente a la mecánica del juego vs. objetivos para lograr una experiencia de usuario más amigable y acorde a las competencias y conocimientos que se esperan de los estudiantes frente a su desempeño en los ámbitos laboral y profesional de la gestión de proyectos de software.

Estadísticas

Entre los artículos seleccionados no solo convergen criterios de evaluación sino también algunas tendencias que brindan una idea del rumbo y el enfoque que está tomando el aprendizaje basado en juegos en el mundo. En cuanto a los autores, Savi R. et al (2011) se muestran como autores en dos de los artículos seleccionados (art 2,3) representando así un 20% de la totalidad de los mismos. Las universidades a las que pertenecen los autores son muy variadas y están repartidas en todos los continentes, pero se logra ver que la totalidad de los artículos se reparte de la siguiente manera, Brasil con el 30%, España con el 20% al igual que Estados Unidos.

Otro aspecto a detallar es la facultad de la que hacen parte los autores en su respectiva universidad y por una gran mayoría, representando el 50% el área en común es “Department of Computer Science”. No es nada raro asociar aprendizaje basado en juegos pero se encontraron también otras áreas como psicología (10%) e ingeniería industrial (20%). Aunque existen otras, informática y estadística (20%) que también hacen parte del análisis realizado, lo que nos muestra la integración que se viene presentando en diferentes áreas para un tema como es la aplicación de juegos serios.

Tendencias dadas para el año de publicación, se puede encontrar que los años 2013, 2012, 2011 son los años con más publicaciones, representando cada uno un 20% de nuestro grupo de artículos. Otros artículos pertenecen a los años 2003, 2006, 2007 con un índice del 10% del grupo de artículos. Esto lo que demuestra es la inclinación que se está dando en los últimos años para aprender más de este tema, ver su utilidad, aplicación y proponer nuevas formas de aprendizaje basado en juegos.

4. Solución propuesta

A continuación se describe las características del entorno de ejecución del juego y se explica su relevancia frente a las actividades del juego enmarcadas dentro de la gestión de proyectos. Seguidamente se describen la mecánica, relaciones y componentes del juego. Al final se listan los criterios considerados para la solución desde la perspectiva del marco para la creación/evaluación de juegos (Savi, 2010) procurando señalar su relación con las deficiencias detectadas en la discusión de resultados.

4.1 Dinámica del entorno de juego Minecraft

Minecraft (<https://minecraft.net>) es un entorno de juego de participación (creado por Markus Persson), de tipo «mundo abierto» o sandbox. Es de carácter comercial con posibilidades de adaptación con fines educativos (como minecraftedu.com). Minecraft

permite a los usuarios participar en un espacio virtual compartido, dentro del cual pueden vivenciar y experimentar situaciones de forma interactiva (mediante un avatar de sí mismo) mientras se entretienen con su capacidad para jugar creativamente (Gertrudix, 2013). Minecraft por su naturaleza abierta no posee un objetivo específico, permitiéndoles a los participantes libertad en cuanto a la elección de su forma de jugar y sus actividades, ofreciendo a los participantes la capacidad de coordinar o fijarse distintos objetivos durante la partida.

Minecraft ofrece inmediatez en la retroalimentación de las acciones, las cuales tienen consecuencias. Dentro de las acciones y actividades están la colocación y destrucción de bloques, explorar, edificar o fabricar todo tipo de elementos, intercambiar objetos, cultivar, buscar recursos minerales, entre muchas otras. Los jugadores son libres de desplazarse por su entorno y modificarlo mediante actividades como la creación, recolección y transporte de los bloques que componen al juego. En la figura 1 se muestra un participante construyendo un ítem sobre una mesa de construcción.



Figura 1. Imagen de participante construyendo un ítem

Al inicio del juego, el jugador se encuentra en un mundo generado mediante un algoritmo, donde los participantes son libres de desplazarse por el terreno. El juego posee su propio ciclo de tiempo de día y noche, siendo que un día en el juego equivale a 20 minutos en la realidad.

4.2 Minecraft como entorno de aprendizaje de la gestión de proyectos de software

Gracias a la naturaleza de “mundo abierto” de Minecraft, es posible establecer un entorno de ejecución de múltiples juegos cada uno con objetivos específicos, definiendo las formas de interacción y las actividades de los participantes. En ese sentido, el apoyo que Minecraft brinda a la propuesta de juego para la enseñanza de la metodología XP es el de ofrecer una instancia de interacción social inmersiva que permita a los jugadores la posibilidad de interactuar y participar entre pares alrededor de la ejecución de tareas individuales que colaborativamente propicien la consecución de un proyecto, conociendo y experimentando los roles de equipo y organizador, la planificación y coordinación de procesos, actividades, roles y tareas mediante la aplicación de la metodología XP desde la capacidad y la necesidad de crear, organizar y participar en un proyecto de forma colaborativa.

A través del sistema de Mods (Gertrudix, 2013) o de adaptaciones específicas de Minecraft para la educación (como minecrafteu.com), es posible ofrecer al entorno la capacidad de crear extensiones que aumentan su jugabilidad y los atributos de enseñanza/aprendizaje al ampliar las posibilidades y atributos del entorno, que desde una perspectiva educativa ofrece la posibilidad de generar y evaluar entornos específicos o ramificaciones para abordar diferentes contenidos o experiencias (Gertrudix, 2013), pero esta fase de propuesta considera posible construir la dinámica del aprendizaje de la gestión de proyectos de software apoyados en las capacidades básicas de Minecraft.

4.3 Mecánica, relaciones y componentes del juego

4.3.1 Visión general de las actividades a realizar

El conjunto de actividades que se propone parte de la incorporación de actividades de gestión de proyectos en la construcción colaborativa de una edificación dentro del entorno Minecraft. Un ejemplo de edificación puede ser un castillo. A los Jugadores entonces se les presenta los objetivos, las instrucciones del juego y la dinámica del entorno Minecraft, para a partir de ello iniciar las fases de exploración y de ejecución del proyecto aplicando la metodología XP (asignación de roles y tareas, ejecución y evaluación de las iteraciones, planificación de las próximas iteraciones), terminando con un reporte de la actividad y una evaluación en línea que permita aplicar los criterios de evaluación expuestos en el artículo.

Es importante indicar que para esta fase de la propuesta del juego es prerequisite para la participación en el juego que los participantes hayan recibido una instrucción inicial sobre los mecanismos de participación e interacción de la metodología XP y sus roles y artefactos, para que puedan poner en práctica dichos conocimientos por medio de las actividades realizadas dentro del entorno de ejecución del juego. Futuras mejoras del juego se relacionan con el desarrollo, mediante Mods, de adaptaciones del entorno para la tutorización de procesos y actividades de la metodología XP a ejecutar dentro del entorno de ejecución del juego.

4.3.2 Objetivos:

Continuando con el ejemplo del castillo, el objetivo propuesto es construir un castillo (4 torres mínimo, las murallas respectivas, foso, puente, patio de armas y edificio principal) dentro del entorno Minecraft basando la gestión de proyectos basada en la metodología XP.

4.3.3 Fases:

Las fases descritas a continuación responden a las establecidas por la metodología XP.

Fase de exploración

El docente plantea a grandes rasgos, a manera de historias de usuario, las características de la edificación que son de interés para la primera entrega del producto. Así mismo se aprovecha esta fase para describir la relación los mecanismos de participación e interacción de la metodología XP y sus roles y artefactos, con las actividades a
--

realizar dentro del entorno de ejecución del juego.

Cada equipo de desarrollo se familiariza con la mecánica de minecraft, y las prácticas que se utilizarán en el proyecto para localizar materiales y construir herramientas, otros materiales, objetos y edificaciones, así como la forma de comunicación dentro del entorno Minecraft.

Se debe seleccionar en cada grupo los roles y responsabilidades del grupo. Así, Deben haber participantes que cumplan roles de la metodología XP i) El rol de constructores (rol Programador en la metodología XP), ii) otro encargado de pruebas y progreso del proyecto (rol Tester y Tracker), iii) una persona que procura el apego del equipo a la metodología y el proceso global (rol Coach), iv) una persona encargada de investigar el desarrollo de materiales, objetos, herramientas y funcionalidades requeridas (rol Consultor), que puede ser uno de los constructores, v) un administrador de grupo quien hará las veces de comunicación con el docente (rol Gestor), y vi) el docente cumple el rol de cliente. Se sugiere que las comunicaciones entre los miembros del equipo sean realizadas por medio del entorno de Minecraft para ofrecer al docente y los participantes el seguimiento e historial de la información intercambiada.

Fase de planificación

La planificación es una fase corta en la que el docente en su rol de cliente, los administradores de grupo y el grupo de desarrolladores participantes acuerdan el orden en que deberán implementarse las historias de usuario, y, asociadas a éstas, la planificación de la iteración y las entregas. El resultado de esta fase es un Plan de Entregas. Esta fase de planificación puede tomar un par de días de clase (estimados con jornadas de clase de 2 horas diarias).

En esta fase también es posible planificar quienes realizarán las tareas de mantenimiento de lo construido para las siguientes fases.

Fase de iteraciones

Las características y funcionalidades de la edificación son desarrolladas en esta fase dentro del entorno de Minecraft, generando al final de cada una de estas fases un entregable de la edificación que implementa las historias de usuario asignadas a la iteración. El docente participa activamente apoyando a los estudiantes en orientaciones técnicas acerca de la obtención y creación de materiales, herramientas objetos, características y funcionalidades, y para completar detalles en las historias de usuario. Las iteraciones son también utilizadas por todos para medir el progreso del proyecto.

Fase de evaluación

Al final de cada iteración se entrega lo construido sin errores (puede ser deseable por parte del docente no aceptar la construcción hasta tanto no se tenga las características y funcionalidades completas. Cada evaluación requiere de pruebas de funcionalidad y de correspondencia frente a los requerimientos de la construcción.

Fase de mantenimiento

Mientras la primera versión de la edificación se encuentra construida, el proyecto debe revisar la conservación de las funcionalidades y características logradas en la edificación, al mismo tiempo que desarrolla nuevas iteraciones. Para realizar esto se requiere de tareas de soporte para el cliente (el docente). La fase de mantenimiento puede requerir cambios en la estructura y funcionalidades de la edificación y en la organización del equipo.

Fase de muerte

Es cuando el docente no tiene más historias para ser incluidas en el sistema, lo que implica que se ha logrado satisfacer las necesidades del "cliente". Se solicita a los estudiantes crear un reporte final de la construcción. En esta etapa no se realizan más cambios en la arquitectura y funcionalidades de la edificación. La muerte del proyecto también puede ocurrir cuando la edificación no cumple con los beneficios esperados por el docente.

4.3.4 Prácticas de la metodología XP a realizar durante el juego

- Se deben realizar reuniones cada semana (cada semana dentro del entorno Minecraft dura 2 horas) para revisar como mínimo los logros de la semana anterior, lo que se intentará durante la “semana”, y qué problemas que están causando retrasos.
- El docente debe procurar ofrecer a los participantes criterios de medición del progreso de la velocidad del proyecto.
- Rotar a los participantes cada semana para compartir el conocimiento de lo aprendido mediante el proceso XP y las actividades realizadas.
- Se debe procurar reunir a participantes por parejas para que haya un aprendizaje compartido, y hacer partícipe de esta rotación semanal.
- Ajustar la organización de grupos y la metodología cuando existan fallas.
- El docente siempre debe estar disponible durante las sesiones del juego.

4.3.5 Artefacto a utilizar

Las historias de usuario se pueden publicar dentro del entorno de Minecraft a manera de anuncio de tabloide, así los participantes podrán consultar dichas historias en cualquier momento.

4.3.6 Sincronismo y asincronismo durante el juego

Aunque el entorno de ejecución del juego permite realizar actividades asincrónicas, para esta fase inicial de propuesta de juego, se propone que las sesiones de juego se realicen en clase para que el profesor pueda realizar retroalimentaciones en dicha sesión de clase. El entorno permite guardar el comportamiento realizado por los participantes en las sesiones, por lo que dicho progreso realizado se conserva para cada siguiente sesión.

4.3.7 Fatiga durante el juego

El entorno de juego ofrece la posibilidad de retirarse del juego sin perder el estado y progresos realizados por los participantes. Las limitaciones frente a esta posibilidad están más relacionadas con las responsabilidades del rol que el participante ejecute y sus actividades frente a los pares y el proyecto en dicho instante. El entorno de juego permite la posibilidad de comunicarse vía chat para poder coordinar acciones encaminadas a enfrentar la ausencia de participantes.

4.4 Características de la solución propuesta desde la perspectiva del marco de creación/evaluación de juegos.

A continuación se listan argumentos considerados para la solución desde la perspectiva del conjunto de criterios para la creación/evaluación de juegos (Savi, 2010) procurando señalar su relación con las deficiencias detectadas en la discusión de resultados.

Área motivacional

Relevancia: El carácter de “mundo abierto” del entorno junto con la mecánica del juego ofrece a los estudiantes actividades de coordinación, decisión y acciones en consonancia con la dinámica de metodología XP permitiendo asociar los conocimientos previos recibidos acerca de dicha metodología, soportados por las capacidades de interacción y realismo ofrecidas por el sandbox.

Atención: Desde este ámbito se estima que aporta positivamente a resolver algunas de las debilidades señaladas en la discusión, como la capacidad de vincularse a los objetivos de aprendizaje, y su capacidad de adaptación de su complejidad y habilidades de los participantes, ya que en la organización de procesos como la obtención, combinación y/o creación de la diversidad de materiales necesarios y la organización de las actividades para la consecución de las diferentes partes de la edificación ofrece a los estudiantes un gran número de combinaciones y opciones de estímulos motivacionales.

Confianza: El ambiente de ejecución de las actividades del juego ofrece continuamente retroalimentación del proceso de construcción de la edificación, el cual evoluciona gracias a los esfuerzos y las habilidades de los participantes obtenidas para la consecución de las actividades. Frente a las debilidades señaladas, se estima que esto ofrecerá confianza y gusto frente a las actividades realizadas y los objetivos educacionales.

Satisfacción: Dentro del ambiente del juego, los participantes pueden recibir beneficios gracias a la organización de actividades que permitan la obtención de objetos, nuevos materiales y herramientas que mejoran las capacidades de consecución de la edificación. Se estima por ello que la incorporación de las actividades dentro del “mundo abierto” ofrece un alto grado de satisfacción al posibilitar enfrenar beneficios, progresos, errores y dificultades realistas.

Experiencia de usuario

Inmersión: la ejecución del juego dentro del “mundo abierto” ofrece sentimientos de inmersión debido a su carácter de simulación, donde deben realizar continuas actividades de organización de tareas relacionadas con la construcción y supervivencia dentro del proceso de ejecución del proyecto. Se estima por ello que el grado de realismo puede ser muy alto debido a la capacidad de emular las actividades de gestión de proyectos.

Desafío: Se estima que el desafío de obtener materiales, herramientas y objetos dentro de Minecraft para la construcción de la edificación de acuerdo a los roles establecidos por la dinámica del juego, permite apoyar el desarrollo de habilidades realistas de coordinación y toma de decisiones en los jugadores. De esta manera se estima fortalecido el realismo, una de las debilidades identificadas en la discusión.

Nivel de diversión: La mecánica de Minecraft ofrece recreación y satisfacción gracias a la riqueza del entorno que ofrece, y el descubrimiento de nuevos lugares dentro de este entorno que ofrezcan los materiales necesarios para la construcción de la edificación. De igual forma, el carácter flexible de “mundo abierto” soporta potencialmente numerosas opciones de actividades relacionadas con la gestión de proyectos extensibles a través de mods (Gertrudix, 2013).

Control: Para la gestión de actividades relacionadas con la obtención de materiales, herramientas y objetos requeridos para la construcción de la edificación, el jugador tiene la capacidad de cumplir con las tareas individuales de acuerdo a la planificación de objetivos propuesto en la mecánica del juego debido a las indicaciones que incorpora el entorno acerca de cómo obtener los insumos necesarios. Frente a la gestión del proyecto, el entorno soporta características de sincronismo y asincronismo, que se estiman útiles para facilitar la retoma de actividades y la supervisión de las mismas por parte de los participantes y el docente.

Interacción Social: El esquema del juego dentro del “mundo abierto” que ofrece Minecraft soporta la comunicación, la coordinación y organización requeridas por la metodología XP, junto con la realización de actividades individuales que integradas logran la consecución del proyecto. Adicional a esto el docente en su rol de “docente” y su rol de “cliente” tiene la capacidad de interactuar en cualquier momento con los participantes dentro del entorno de ejecución.

Aprendizaje

Conocimiento: Los participantes deben recordar datos, métodos, y clasificaciones relacionados con los materiales, los objetos y las herramientas, así como también deben utilizar normas, criterios y procedimientos para la gestión del proyecto como la planificación de las actividades y la organización del equipo. Esto se estima como fortaleza frente a las formas de vinculación efectiva la mecánica del juego y los objetivos de aprendizaje.

<p>Comprensión: El esquema del juego ofrece la puesta en práctica de la planificación y coordinación de procesos, roles, actividades y tareas apoyadas en la metodología XP posibilitando una mejor comprensión de los beneficios de esta metodología ágil para la gestión de proyectos, posibilitando una mejor forma de vinculación entre la mecánica del juego y los objetivos de aprendizaje.</p>
<p>Aplicación: Debido a que los conocimientos recibidos serán aplicados en una situación concreta que implica la gestión de un proyecto desde la puesta en práctica de la metodología XP se estima que se da una efectiva aplicación de conocimientos y habilidades desde la mecánica del juego frente a los objetivos de aprendizaje.</p>
<p>Aprendizaje de corto plazo: Existe la necesidad de planificar y coordinar procesos, roles, actividades y tareas apoyadas en la metodología XP para con ello lograr la consecución del proyecto dentro del juego.</p>
<p>Aprendizaje de largo plazo: Las contribuciones del juego busca facilitar al participante la interiorización de la experiencia de participar en proyectos bajo la dinámica de la metodología XP para con ello tener el conocimiento y confianza que da la experiencia frente a la implementación de una metodología ágil en la gestión de proyectos.</p>

5. Conclusiones

De acuerdo al ejercicio realizado y consignado en el presente documento, se concluye que los programas de Ingeniería de Software ofrecidos por las instituciones de educación superior pueden encontrar en el aprendizaje basado en juegos alternativas que contrarrestan en gran medida los bajos niveles de integración entre la teoría y la práctica ofrecidos por los métodos tradicionales de formación. El análisis realizado en este trabajo permite estimar que, con criterios adecuados, es posible desarrollar y evaluar juegos que faciliten en el estudiante: i) entender y saber aplicar las teorías, modelos y técnicas estándar para analizar sistemáticamente y desarrollar artefactos de software de calidad, ii) tener conocimientos de gestión de proyectos y ser capaz de conciliar los objetivos de diseño en conflicto y considerar cuestiones de organización, iii) desarrollar habilidades de trabajo en equipo, liderazgo, negociación y resolución de conflictos.

Se concluye también que la combinación de motivación con aprendizaje en un juego educativo para la gestión de proyectos de software se ve fortalecida por i) escenarios que simulan un entorno de la vida real asociado a la gestión de proyectos y que sea del gusto del estudiante ii) relación estrecha entre la mecánica del juego y el objetivo general del mismo iii) actividades que permitan aplicar las competencias y habilidades adquiridas iv) retroalimentación constante de las fallas o los aciertos del estudiante v) Características de interacción social para propiciar y fortalecer habilidades de cooperación, competición, discusión y/o negociación.

Para evaluar las características de los juegos y la efectividad del aprendizaje de la gestión de proyectos en la ingeniería de software, se utilizaron los criterios propuestos por Savi (Savi, 2011) que permiten evaluar y desarrollar juegos desde los ámbitos del proceso de aprendizaje, los factores motivacionales, la experiencia de usuario y los contenidos educacionales. La evaluación de artículos relacionados con juegos educativos para el aprendizaje de la gestión de proyectos de software, y los resultados obtenidos a partir del análisis exhaustivo, permitieron proponer las características y dinámica de un juego el cual se sustenta en un entorno de participación virtual compartida llamado Minecraft, de tipo "mundo abierto" (sandbox) que soporta la simulación de entornos y actividades relevantes a la gestión de proyectos de software como la metodología XP y que se estima permitirá un

mayor aprendizaje tanto a corto como largo plazo y un refuerzo de competencias y habilidades relacionadas con la gestión de proyectos, apoyadas por las características que ofrece el mundo abierto dentro de los cuales están la continua retroalimentación, instancias de diversión, la adaptación y selección de la complejidad y/o temáticas a enfrentar, la interacción social, y mecanismos que ofrecen continuos desafíos, satisfacción y confianza basados en el esfuerzo.

Se consideran como líneas de trabajo futuro: i) profundizar en la investigación de teorías y metodologías de concepción, análisis, diseño, desarrollo y evaluación de juegos educativos, y sobre la discusión y aplicación de los beneficios que trae el aprendizaje basado en juegos frente a las formas tradicionales de formación de la ingeniería de software y la gestión de proyectos, ii) investigación de los beneficios que los entornos tipo “mundo abierto” pueden ofrecer para el aprendizaje y la enseñanza de la ingeniería de software, debido a las posibilidades que estos ofrecen para experimentar simulaciones con base a situaciones reales de forma entretenida, interactiva, sincrónica y asincrónica, junto a sus capacidades de evaluación y seguimiento de actividades y objetivos educativos ofrecidos, iii) realizar pruebas del juego propuesto para así obtener estimaciones más precisas en pro de su modificación y mejora.

Referencias

- Calderón, A., & Ruiz, M. (2013, October). ProDec: a Serious Game for Software Project Management Training. In ICSEA 2013, The Eighth International Conference on Software Engineering Advances (pp. 565-570).
- Cano, J. L., & Sáenz, M. J. (2003). Project management simulation laboratory: experimental learning and knowledge acquisition. *Production Planning & Control*, 14(2), 166-173.
- Carrington, D., Baker, A., & van der Hoek, A. (2005, October). It's All in the Game: Teaching Software Process Concepts. In *Frontiers in Education*, 2005. FIE'05. Proceedings 35th Annual Conference (pp. F4G-F4G). IEEE.
- Caulfield, C., Xia, J., Veal, D., & Maj, S. P. (2011). A Systematic Survey of Games Used for Software Engineering Education. *Modern Applied Science*, 5(6).
- Chua, A. Y. K., & Balkunje, R. S. (2012). An Exploratory Study of Game-based M-learning for Software Project Management. *J. UCS*, 18(14), 1933-1949.
- Connolly, T. M., Stansfield, M., & Hainey, T. (2008). Using Games-Based Learning to Teach Software Engineering. In *Web Information Systems and Technologies* (pp. 304-313). Springer Berlin Heidelberg.
- Connolly, T. M., Stansfield, M., & Hainey, T. (2009). Towards the development of a games-based learning evaluation framework. *Games-based learning advancements for multi-sensory human computer interfaces*, 251-273.
- Dantas, A. R., de Oliveira Barros, M., & Werner, C. M. L. (2004, June). A Simulation-Based Game for Project Management Experiential Learning. In *SEKE* (Vol. 19, p. 24).
- Davidovitch, L., Parush, A., & Shtub, A. (2006). Simulation-based Learning in Engineering Education: Performance and Transfer in Learning Project Management. *Journal of Engineering Education*, 95(4), 289-299.

- Dos Santos, R. P., dos Santos, P. S. M., Werner, C. M. L., & Travassos, G. H. (2008). Utilizando Experimentação para Apoiar a Pesquisa em Educação em Engenharia de Software no Brasil. *Fórum de Educação em Engenharia de Software*, 55.
- Gertrudix Barrio, M., & Gertrudix Barrio, F. (2013). Aprender jugando. *Mundos inmersivos abiertos como espacios de aprendizaje de los y las jóvenes*.
- Hailey, T., Connolly, T. M., Stansfield, M., Boyle, E. (2011). Evaluation of a game to teach requirements collection and analysis in software engineering at tertiary education level.
- Navarro, E. O., Baker, A., & Van Der Hoek, A. (2004, January). Teaching software engineering using simulation games. In *ICSIE'04: Proceedings of the 2004 International Conference on Simulation in Education*.
- Mandl-Striegnitz, P. (2001). How to successfully use software project simulation for educating software project managers. In *Frontiers in Education Conference, 2001. 31st Annual (Vol. 1, pp. T2D-19)*. IEEE.
- Rusu, A., Russell, R., & Cocco, R. (2011, July). Simulating the software engineering interview process using a decision-based serious computer game. In *Computer Games (CGAMES), 2011 16th International Conference on (pp. 235-239)*. IEEE.
- Savi, R., von Wangenheim, C. G., & Borgatto, A. F. (2011, September). A Model for the Evaluation of Educational Games for Teaching Software Engineering. In *Software Engineering (SBES), 2011 25th Brazilian Symposium on (pp. 194-203)*. IEEE.
- Savi, R., von Wangenheim, C. G., Ulbricht, V., & Vanzin, T. *Proposta de um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais*.
- Stellman, A., & Greene, J. (2005). *Applied software project management*. O'Reilly Media.
- Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). *Serious games: An overview*.
- Taran, G. (2007, July). Using games in software engineering education to teach risk management. In *Software Engineering Education & Training, 2007. CSEET'07. 20th Conference on (pp. 211-220)*. IEEE.
- von Wangenheim, C. G., Savi, R., & Borgatto, A. F. (2013). SCRUMIA—An educational game for teaching SCRUM in computing courses. *Journal of Systems and Software*, 86(10), 2675-2687.
- von Wangenheim, C. G., Savi, R., & Borgatto, A. F. (2012). DELIVER!—An educational game for teaching Earned Value Management in computing courses. *Information and Software Technology*, 54(3), 286-298.
- Xia, J. C., Caulfield, C., Baccarini, D., & Yeo, S. (2012). *Simssoft: A game for teaching project risk management*.
- Yusoff, A., Crowder, R., Gilbert, L., & Wills, G. (2009, July). A conceptual framework for serious games. In *Advanced Learning Technologies, 2009. ICALT 2009. Ninth IEEE International Conference on (pp. 21-23)*. IEEE.
- Zapata Jaramillo, C. M., & Duarte Herrera, M. I. (2008). Consistency game: a didactic strategy for software engineering. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad de Zulia*, 31(1), 3-12.