

Experiencia didáctica en el uso de juegos serios como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la gestión de proyectos de informáticos

Liliana Machuca-Villegas

Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle, Cali, Colombia. liliana.machuca@correounivalle.edu.co

Resumen— El uso de juegos serios en la educación cada vez más es mayor. A través de ellos se busca fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje dinamizando las clases y generando espacios propicios en el que se tenga un ambiente simulado para el desarrollo de habilidades y conceptos en función de los objetivos de aprendizaje. En este sentido, en este artículo se describe la experiencia didáctica de un juego serio utilizado en el curso de Gestión de proyectos informáticos del programa Maestría en Ingeniería de la Universidad del Valle. Se presenta el proceso de implementación del juego serio y algunos resultados preliminares de la experiencia. Como resultado se aprecia un impacto positivo de la aplicación del juego, reflejando motivación y compromiso por parte de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Palabras Clave— juego serio; gestión de proyectos informáticos; enseñanza-aprendizaje; didáctica.

Recibido: 7 de diciembre de 2018. Revisado: 20 de marzo de 2019. Aceptado: 3 de abril de 2019.

Didactic experience in the use of serious games as support in the teaching-learning process in the IT project management

Abstract— The use of serious games in education is increasing. Through them, the teaching-learning processes can strengthen by motivating the classes and creating favorable spaces in which there is a simulated environment for the development of skills and concepts according to the learning objectives. In this sense, this article describes the didactic experience of a serious game used in the IT Project Management course of the Master in Engineering at Universidad del Valle. The process of implementing the serious game and the preliminary results obtained are presented. As a result of this experience, there is a positive impact of the application of the game, they show motivation and commitment students in their learning process.

Keywords— serious game; IT project management; teaching-learning; didactic.

1. Introducción

Cada vez más es necesario innovar en los procesos de enseñanza, a través de los cuales se pueda producir motivación en los estudiantes de tal manera que se pueda llevar a tener una experiencia agradable y diferente en el aula de clase y que estos resultados se vean reflejados en su rendimiento. Hoy en día, el uso de juegos en los procesos de enseñanza está creciendo, a través de ellos se busca favorecer el desarrollo de una dinámica

activa para el proceso de aprendizaje de los estudiantes [1-3].

Los juegos serios se han convertido en una herramienta útil a través de la cual se pueda crear un escenario propicio en el que se tenga un ambiente simulado para el desarrollo de habilidades y conceptos en función de los objetivos de aprendizaje que se desean alcanzar [4,5]. A nivel de ingeniería de software y la informática se ha incluido el uso de juegos serios en sus procesos de aprendizaje [1,6]. Desde esta perspectiva y con el fin de explorar el uso de los juegos serios en la enseñanza aprendizaje de la gestión de proyectos informáticos, se ha utilizado un juego serio en el curso Gestión de proyectos informáticos de la Maestría en Ingeniería de la Universidad del Valle. El proceso y resultados preliminares de esta experiencia se presentan en este artículo.

Esta experiencia surge con el fin de apoyar el proceso de aprendizaje del curso de maestría para propiciar un escenario cercano a la realidad, y a su vez dinamizar las clases y generar espacios en donde los estudiantes se sientan a gusto y disfruten del aprendizaje. Además, hace parte de la exploración de la viabilidad de una propuesta de investigación relacionada con el uso de las mecánicas de juego en contextos de gestión de proyectos de software en un entorno empresarial. Específicamente, se busca motivar la participación y trabajo en equipo durante el desarrollo de un proyecto informático, con el objetivo de obtener una mejora en la productividad de su trabajo.

Así mismo, la gestión de proyectos informáticos exige el desarrollo de habilidades tanto técnicas como personales. Su aprendizaje requiere de la combinación de aspectos teóricos como prácticos que faciliten el desarrollo de estas habilidades. En este sentido, propiciar un ambiente cercano a la realidad, a través del cual estudiantes y profesionales puedan entrenarse en esta área, conduce a proponer nuevas estrategias de aprendizaje que lleven a obtener mejores resultados en la cualificación tanto de estudiantes como de profesionales [5]. También es importante considerar que el conocimiento es construido, y que tener en cuenta la experiencia con que los estudiantes vienen a los cursos y a partir de la cual empiezan a hacer conexiones con los nuevos conocimientos podría facilitarse de alguna manera con el uso de juegos serios en el aula de clase.

Como citar este artículo: Machuca-Villegas, L., Experiencia didáctica en el uso de juegos serios como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la gestión de proyectos de informáticos. Educación en Ingeniería, 14(28), pp. 18-24, Marzo - Julio de 2019.

La principal contribución de este artículo se enmarca en: i) la presentación de un proceso para implementar un juego serio en un curso de posgrado; ii) la descripción de la experiencia de la aplicación de este proceso en un curso de gestión de proyectos informáticos; y iii) la presentación de algunos resultados preliminares de la experiencia.

El resto del artículo se encuentra estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 se presentan algunos trabajos relacionados, en la sección 3 se describe el proceso que se llevó a cabo para el desarrollo de la experiencia del uso del juego serio en un curso de maestría, la sección 4 incluye resultados de una encuesta de satisfacción y su respectiva discusión, y, finalmente, en la sección 5 se presenta las conclusiones y el trabajo futuro.

2. Trabajo relacionado

Un juego serio se puede definir como los juegos que tienen el objetivo principal la educación, entregar un mensaje, enseñar una lección o proveer una experiencia, antes que el entretenimiento [2]. Son juegos con el objetivo de formar a los participantes [7]. Permiten a los participantes experimentar, aprender de sus propios errores y adquirir experiencia, de manera segura dentro de entornos de riesgo [5]. García-Mundo et al. [6] presentan hallazgos de un mapeo sistemático para analizar la influencia de los juegos en el aprendizaje en el área de la informática. Los resultados indican que los juegos serios contribuyeron con una mejora en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades requeridas en las asignaturas que los utilizaron.

En el área de gestión de proyectos de software se han realizado algunos trabajos relacionados. Se destaca ProDec [7] un juego serio cuyo objetivo es entrenar y evaluar a los aprendices en este campo de acción. Junto con este proyecto se han realizado diferentes iniciativas asociadas como ProDecAdmin, una herramienta de administración de ProDec que permite a los entrenadores diseñar escenarios de juegos [8]. Así mismo, reportan la aplicación de ProDec en diferentes estándares para la gestión de proyectos de software [9,5]. Maxim et al. [3] exponen avances de la creación de un juego serio como un ambiente de aprendizaje virtual que permite a los estudiantes explorar prácticas de mejora de procesos ágiles. El juego está diseñado para un solo jugador cuyo rol es el de gerente de proyecto y se enfrenta a la máquina que hace las veces de cliente que le presenta las necesidades.

Adicionalmente, a nivel general en el campo de la informática existen diferentes investigaciones relacionadas con el uso de juegos serios, entre ellas la de Gasca-Hurtado et al. [10] en donde se presenta una propuesta de un juego (orientado en el desarrollo de barcos de papel) enfocada en la capacitación en el seguimiento de defectos software en el marco de las metodologías PSP/TSP. Por su parte, Hof, Kropp y Landolt [11] analizan la experiencia del uso del juego Scrum Paper City, una adaptación de Scrum Lego City. Su objetivo fue enseñar colaboración y valores de principios ágiles. En esta adaptación se construye la ciudad de papel, se integran todos los recursos para hacerlo con el fin de que haya más colaboración. Durante las clases van

ejecutando el proyecto de construir la ciudad de papel.

Estos son algunos trabajos relacionados con la experiencia de este trabajo. Su contribución permite ver que los juegos serios son una estrategia viable para seguir implementando como parte de la didáctica de las clases. Algunos de ellos tienden a ser juegos de computador otros de escritorio, pero lo importante es que son herramientas útiles para generar motivación y compromiso en los participantes. Se resalta su contribución en el campo y la evolución que se ha tenido al respecto. Por otra parte, se hace necesario seguir extendiendo la aplicación de los juegos serios en asignaturas como gestión de proyectos de software a un nivel de posgrado, las cuales requieren un grado de interacción y trabajo en equipo, y demandan más exigencia, debido al nivel de educación de los estudiantes.

3. Metodología

La experiencia del uso de un juego serio en el curso de Maestría en Ingeniería llamado Gestión de proyectos informáticos se llevó a cabo durante el período febrero - junio de 2017. El juego serio estuvo basado en la analogía del desarrollo de un proyecto para armar un puzle 2D. Esta iniciativa estuvo inspirada en el webinar Juegos serios y dirección de proyectos presentado por la Project Manager Claudia Alcelay en YouTube, acceso disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=_e2ARR37dLA

El proceso que se siguió para el desarrollo de esta experiencia se presenta en la Fig. 1. A continuación, cada una de las fases descritas en una forma detallada.

3.1. Fase de preparación

Inicialmente se realizó una fase de preparación, durante la cual se organizó el escenario de trabajo, se seleccionó y adquirió el juego serio a utilizar. Para esta oportunidad se estableció el puzle 2D como técnica a seguir. Se escogió un puzle de 1000 piezas relacionado con ciudades del mundo. De igual manera, se identificó el grupo de estudiantes que integraría el curso, así como las sesiones de clase, fechas, horarios, entre otros. El curso estuvo integrado por siete estudiantes de diferentes profesiones como Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Topográfica.

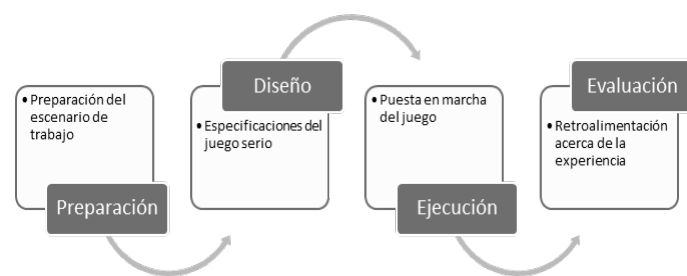


Figura 1. Proceso para el desarrollo del juego serio.

Fuente: Elaboración del autor

Otro aspecto importante a considerar es el contenido del curso a través del cual se estructurará el diseño del juego. En este caso, el curso de gestión de proyectos informáticos está enfocado en el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) [12], y por tal razón algunas especificaciones del juego están basados en esta guía.

3.2. Fase de diseño

Posteriormente, se siguió con la fase de diseño, cuyo objetivo fue definir las especificaciones del juego serio. En estas especificaciones se definen los objetivos de aprendizaje, se identifican los roles, se establecen las reglas y se especifican las actividades del juego. Para esta etapa es importante tener en cuenta el contenido del curso.

Objetivos de aprendizaje. Son un componente importante en la implementación de un juego serio, ya que a través de ellos se estructuran los criterios que orientarán el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos se enfocaron hacia el desarrollo de ciertas habilidades en la gestión de proyectos de software y el conocimiento de algunos temas tratados en el curso. Ejemplos de estos objetivos son:

- Objetivo 1: Identificar qué es un proyecto desde una perspectiva práctica y didáctica.
- Objetivo 2. Identificar la gestión de proyectos con entregables como acta de constitución, proceso de planeación, desarrollo de la EDT (Estructura de desglose del trabajo), cronograma, etc.
- Objetivo 3: Comprender que se forma parte de un equipo de proyecto de software.
- Objetivo 3: Promover el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo.
- Objetivo 4: Definir y manejar criterios de control.
- Objetivo 5: Extraer lecciones aprendidas.
- Objetivo 6: Experimentar sensaciones de frustración, tensión, alegría, entusiasmo, compañerismo.

Roles del juego. Teniendo en cuenta que el juego serio es un apoyo al curso de gestión de proyectos informáticos, los roles del juego definidos se encuentran relacionados con los roles que comúnmente se pueden presentar en un equipo de proyecto de software. Para esta experiencia, se definieron los siguientes:

- Gerente de proyecto: encargado de liderar el proyecto, de relacionarse con el patrocinador, cliente y usuarios del proyecto.
- Patrocinador del proyecto: su objetivo es acompañar en el desarrollo del juego, brindar apoyo para la realización del proyecto. El facilitador del juego será el encargado de hacer este rol.
- Cliente del proyecto: el facilitador hace las veces de cliente, y en este caso debe dar las especificaciones del proyecto a desarrollar, expresando sus requisitos y criterios de aceptación.
- Miembros del equipo del proyecto: dependiendo de las habilidades de cada miembro del equipo del proyecto, ellos definirán su función en el proyecto.

Reglas de juego. A través de estas reglas se establece una organización del juego y se definen las políticas que orientarán su desarrollo. Se establecieron las siguientes:

- Regla 1: El proyecto a desarrollar consiste en armar un rompecabezas en 2D.
- Regla 2: Dependiendo del número de estudiantes del curso se establecen los equipos de trabajo. Para esta experiencia se estableció solo un equipo.
- Regla 3: El facilitador quien hace las veces de cliente y patrocinador del proyecto define los criterios del proyecto a desarrollar y entrega todos los recursos a utilizar en el juego.
- Regla 4: El gerente y equipo del proyecto se organizan y definen sus funciones en el desarrollo del proyecto.
- Regla 5: Los participantes deberán realizar el proyecto definido de acuerdo con las especificaciones establecidas.
- Regla 6: Todas las actividades del juego se realizarán en las sesiones de clase. Para el caso de las sesiones relacionadas con los procesos de ejecución, control y cierre se llevará a cabo en una sola sesión de clase, cuya duración es de tres horas. Las demás sesiones de trabajo estarán compartidas por algunos temas relacionados con el curso que ayudarán en el desarrollo de la experiencia del juego, por lo que es necesario considerar el tiempo que cuentan en cada una de ellas.
- Regla 7: Para la sesión relacionada con la ejecución, se deben tener en cuenta la definición de los hitos del proyecto especificando la hora exacta del día en que se trabaje en esta sesión, esto con el fin de saber en qué momentos se hace entrega de cada entregable definido en el proyecto.

Actividades del juego. Por medio de las actividades del juego se definen las sesiones de trabajo que se realizarán y se introduce cada uno de los conceptos relacionados con el contenido del curso. El juego está basado en la analogía del desarrollo de un proyecto orientado en la construcción de un puzle 2D. Las actividades están vinculadas con los grupos de procesos establecidos por el PMBOK, se describen en la Tabla 1.

3.3. Fase de ejecución

Una vez se han establecido las especificaciones del juego, se pasa a la fase de ejecución en donde se realiza el juego basado en las consideraciones diseñadas. En esta fase, los jugadores se enfrentan a los diferentes retos que el juego exige y se busca alcanzar los objetivos planteados, siguiendo la estructura del juego en sus reglas y actividades definidas.

Durante este proceso se llevaron a cabo cinco sesiones de trabajo las cuales están relacionadas con las actividades descritas en la fase anterior. En todas las actividades del juego, se percibió una autogestión por parte del equipo de trabajo, y se organizó de tal manera que cada uno cumpliera una función de acuerdo con sus habilidades.

En la fase de ejecución, el equipo de trabajo consideró todos los recursos para llevar a cabo una buena ejecución del proyecto y, como parte de estos, usaron un software para el control del tiempo de cada tarea planificada (ver Fig. 2).

En las fases de planeación, plantearon una estructura del desglose del trabajo en función de la figura del puzle a armar, algunas de estas tareas fueron: separar colores de las figuras del puzle (Fig. 3), separar bordes del puzle, armar bordes (Fig. 4), armar bandera, entre otras.

Tabla 1.

Actividades del juego

Actividad del juego	Tareas a realizar	Recomendaciones
Actividad 1: Inicio del proyecto Se realiza una revisión general de lo qué es un proyecto y cómo dirigirlo. También se describe en qué consiste el juego serio.	La tarea inicial a realizar es el acta de constitución del proyecto. Se define quién tiene que firmar cada entregable. Y También se introducen restricciones acerca del proyecto, por ejemplo: para hacer cualquier cambio dentro del proyecto se debe solicitar la autorización del patrocinador, indicando una justificación para ello.	Se presenta el mapa de los procesos de gestión de proyectos y se brinda una explicación breve de ellos. Se debe tener claro que el proyecto consiste en armar un puzle. Se puede abrir el puzle solo para revisarlo y ver lo que contiene, No se abre ni manipula, se pueden ver las instrucciones. No se puede armar el puzle porque nos encontramos en la etapa de inicio y no en ejecución. El proyecto no ha empezado.
Actividad 2: Planeación del proyecto Se inicia con el desarrollo de algunos procesos de planeación. Se empieza a conocer un poco más de qué trata el proyecto.	Se establecen los requisitos de los interesados. Se realiza el enunciado del alcance del proyecto. Se hace la EDT (Estructura de desglose del trabajo)	Tener claro que el proyecto es armar un puzle. Se puede abrir el puzle solo para revisarlo y ver lo que contiene. No se abre ni manipula. Pueden ver las instrucciones. Se sigue sin usar el puzle
Actividad 3: Planeación del proyecto Se incluyen nuevos procesos de planeación.	Listar las actividades del proyecto. Tener en cuenta la EDT, los paquetes de trabajo. Buscar la relación entre las actividades: predecesoras, sucesoras, etc. Para lograr hacer un cronograma. Estimar la duración de las actividades. Se hace el cronograma.	Es importante que se haga el cronograma porque durante la fase de ejecución se debe definir un tiempo (en minutos) para el desarrollo de las actividades. Se marcan algunas actividades como hitos (a las cuales se les asocia un temporizador) de esta manera se va haciendo entrega de cada entregable. Se sigue sin usar el puzle
Actividad 4: Planeación del proyecto Se incluyen nuevos procesos de planeación.	Se introducen métricas de control. Cada grupo debe definir cuáles son los criterios para controlar el proyecto, los cuales se irán revisando y evaluando en tiempo de ejecución. Se hace un plan de comunicaciones, ya que los interesados forman parte importante del proyecto correspondiente.	Indicar que se debe planificar un riesgo. Se sigue sin usar el puzle
Actividad 5: Ejecución, control y cierre del proyecto	Tener en cuenta el cronograma y entregables. Controlar con temporizador los tiempos de entrega de cada entregable del proyecto. Tener en cuenta la planeación. Monitorear el riesgo planeado. Monitorear el tiempo, entregables y calidad. Momento para lecciones aprendidas.	Las actividades no pueden ser modificadas al azar. Incluir elementos dinamizadores que afecten el rumbo normal del proyecto. Revisar el uso o empleo que hacen de la EDT para ver si realmente sirve o no la tuvieron en cuenta. Analizar el comportamiento del equipo y del gerente del proyecto. Penalizar si no entregan a tiempo los entregables.

Fuente: Elaboración del autor

Por otra parte, los entregables del proyecto se establecieron de acuerdo con las figuras contenidas en el rompecabezas: bandera, torre, buses, iglesia, etc. En la Fig. 5 se presenta una serie de fotos acerca del avance en el armado de algunos entregables.

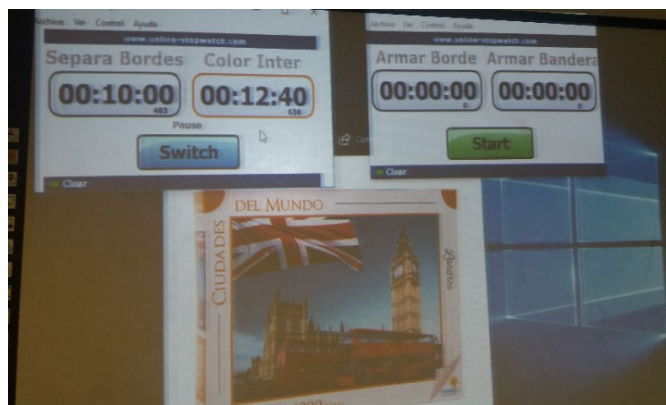


Figura 2. Control del tiempo para el desarrollo de las tareas del proyecto
 Fuente: Elaboración del autor

Infortunadamente, el tiempo estimado para la ejecución del proyecto no fue suficiente para el armado total del puzle 2D. El grado de dificultad del mismo y su número de piezas fue un inconveniente que obstaculizó el desarrollo normal del proyecto. Este tipo de imprevistos denotan retos y dificultades que en los proyectos reales se presentan.



Figura 3. Proceso de selección de las piezas del puzle por color
 Fuente: Elaboración del autor



Figura 4. Armand el borde de toda la figura del puzle
Fuente: Elaboración del autor



Figura 5. Armand diferentes figuras del puzle
Fuente: Elaboración del autor

3.4. Fase de evaluación

Finalmente, se continua con la fase de evaluación del juego con el fin de recibir una retroalimentación acerca de la experiencia obtenida desde el punto de vista didáctico y de aprendizaje. Para tal fin, se realizó una encuesta de satisfacción a los estudiantes. Adicionalmente, durante todo el proceso del juego, se observó la dinámica de trabajo de cada participante.

4. Resultados y discusión

Con el objetivo de evaluar la percepción de los estudiantes que participaron en la experiencia con el juego serio aplicado en el curso Gestión de Proyectos Informáticos se utilizó una encuesta. La encuesta se basó en un cuestionario estructurado en tres secciones: la experiencia en el uso del juego, la motivación de los estudiantes y los objetivos de aprendizaje. Se utilizó la escala de Likert para evaluar el nivel de percepción: 1 (Totalmente en desacuerdo); 2 (En desacuerdo); 3 (Ni de acuerdo ni en desacuerdo), 4 (De acuerdo), 5 (Totalmente de acuerdo). El diseño de las preguntas de la encuesta estuvo basado en algunos ejemplos de la literatura como los propuestos en [13].

Tabla 2.

Preguntas encuesta parte I

Preguntas: Evaluación de la experiencia del juego antes, durante y después del juego	
1.	Me sentí interesado en la construcción del rompecabezas
2.	Me divertí durante la experiencia
3.	Estuve concentrado durante el desarrollo de la experiencia
4.	Me sentía inmerso en el juego, olvidando lo que había a mi alrededor.
5.	No me di cuenta del paso del tiempo.
6.	Me sentí competente para realizar el trabajo que demandaba la experiencia
7.	Las tareas no fueron demasiado fácil ni demasiado difícil, suponiendo un reto para mí.
8.	Se sintió la presión del tiempo durante el proceso de ejecución del proyecto
9.	Después del desarrollo de la experiencia me sentí satisfecho

Fuente: Elaboración del autor

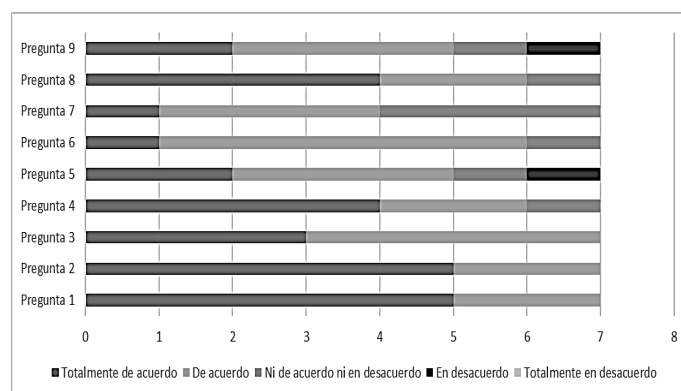


Figura 6. Resultados de la evaluación de la experiencia antes, durante y después del juego

Fuente: Elaboración del autor

Los resultados de las preguntas relacionadas con la evaluación de la experiencia del juego antes, durante y después se presentan en la Fig. 6 y las preguntas en la Tabla 2. Estos resultados indican que la mayoría de los participantes estuvieron de acuerdo y totalmente de acuerdo con la experiencia del juego. Las percepciones fueron favorables, ya que hubo un grado de aceptación por parte de los estudiantes en el desarrollo de la experiencia. Aunque esto es un caso exploratorio y es la primera vez que se realiza en el contexto del curso, este tipo de iniciativas pueden ser propicias como apoyo didáctico en la realización de la clase. Innovar en los procesos de enseñanza aprendizaje lleva a pensar más en los recursos de apoyo y centrar la mirada hacia el estudiante quien es el centro.

También se evaluó la motivación de los estudiantes generada por el uso del juego serio. Los resultados se presentan en la Tabla 3 y en la Fig. 7. En estos resultados se percibe que la experiencia con el juego serio produjo motivación en los participantes al estimular la curiosidad, la competencia, los retos, el conocimiento y el interés en el tema. Parte importante del uso de juegos serios en los procesos de enseñanza es producir motivación y compromiso en los estudiantes. Adicional a estos aspectos, se pudo observar la participación activa de cada uno de los participantes durante las sesiones del juego.

Tabla 3.

Preguntas encuesta parte II

Preguntas Evaluación de la motivación de los estudiantes

1. Había algo interesante en el comienzo del juego que captó mi atención.
2. La idea del proyecto de armar el rompecabezas estimuló mi curiosidad.
3. La idea del proyecto de armar el rompecabezas significó un reto para mí.
4. Pienso que es posible utilizar en la práctica algunas de las cosas que aprendí al jugar este juego.
5. La selección del juego de tipo rompecabezas es llamativa
6. El grado de dificultad del rompecabezas estuvo de acuerdo con el número de miembros del equipo
7. El desarrollo de todas las sesiones de la experiencia con el juego serio fue relevante para mis intereses.

Fuente: Elaboración del autor

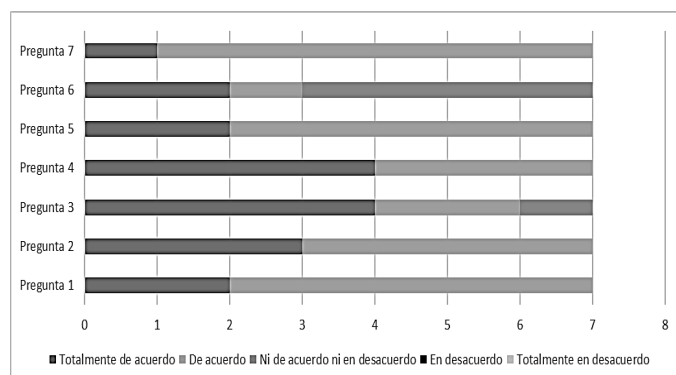


Figura 7. Resultados de la evaluación de la motivación

Fuente: Elaboración del autor

Adicionalmente, en la encuesta se evaluaron los aspectos de aprendizaje. Los resultados asociados indican que se alcanzaron los objetivos trazados y que se destacan aspectos importantes de la gestión de un proyecto informático, como la conciencia de ser parte de un equipo de proyecto, la necesidad de una participación activa y de trabajar en equipo, la importancia de tener criterios de control y gestionar los riesgos, así como la identificación de la dificultad para estimar un proyecto. En la Tabla 4 y Fig. 8 se presentan los resultados obtenidos.

También se permitió que los participantes escribieran comentarios con el fin de tener una retroalimentación y brindar una mejora del proceso realizado. Los dos comentarios que se recibieron son:

1. “Aplicar conceptos teóricos a partir de un juego serio resulta ser una experiencia muy enriquecedora, ya que colocas en práctica lo que estas aprendiendo de una manera agradable y que permite interiorizar los conceptos con mayor firmeza. Al verlo como un juego la experiencia resulta ser más amena, pero se aprende mucho más”.
2. “Me gustó mucho la dinámica. Pienso que podría haberse hecho como antesala a toda la teoría, hacer una dinámica al final de la primera clase para hacer una pequeña planeación de esta actividad; realizarla en la segunda sesión, y luego de esto en una realimentación detectar y evidenciar todas las necesidades de planeación, análisis de riesgos y autogestión que se deben tener en cuenta para el desarrollo de un proyecto”.

Por otra parte, desde la perspectiva del facilitador, durante el proceso se pudo observar que la idea del juego serio produjo en los estudiantes motivación e interés para participar de la

Tabla 4.

Preguntas encuesta parte III

Pregunta Evaluación de la experiencia en función de los objetivos de aprendizaje.**La experiencia con el juego me ha permitido:**

1. Aplicar conceptos teóricos sobre la gestión de proyectos
2. Reconocer que es importante construir un plan del proyecto para poder llevar a cabo la ejecución del mismo
3. Comprender que formo parte de un equipo trabajo
4. Integrarme al equipo del proyecto y participar activamente
5. Trabajar como miembro de un equipo que se autogestiona
6. Definir una estrategia de trabajo y organización del equipo respecto a las necesidades del proyecto
7. Reconocer que el rol del gerente de un proyecto es importante para el éxito del mismo
8. Definir y manejar criterios de control
9. Identificar que los riesgos tienen que planificarse desde el comienzo
10. Reconocer que se presentan dificultades internas y externas que pueden afectar la finalización del proyecto
11. Reconocer que no es sencillo estimar la duración de un proyecto
12. Experimentar sensaciones de frustración, tensión, alegría, entusiasmo, compañerismo

Fuente: Elaboración del autor

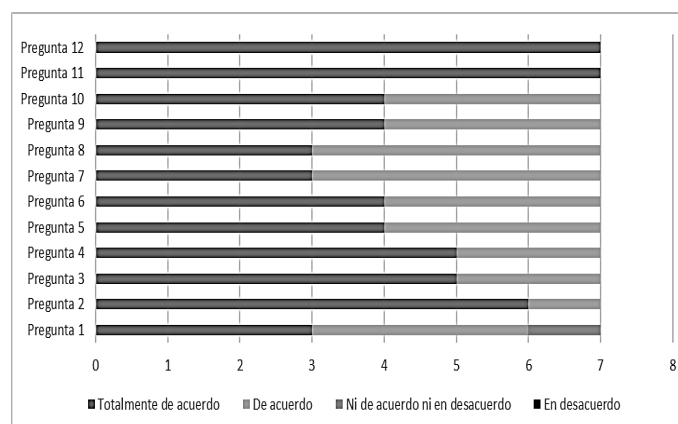


Figura 8. Resultados de la evaluación objetivos de aprendizaje

Fuente: Elaboración del autor

experiencia. El equipo de trabajo se organizó y autogestionó de acuerdo con las tareas y habilidades personales. En las primeras sesiones del juego se apreció un poco de preocupación acerca de la forma en que se debía armar el rompecabezas y el tiempo para el armado del mismo. En la última actividad del juego los estudiantes participaron de una manera más activa y determinante para sacar adelante la ejecución del proyecto. Se apreció un mayor grado de compromiso y actitud por parte del equipo de trabajo, en algunos casos, unos miembros más que otros, pero también se pudo percibir la presión del tiempo en el proceso de ejecución, y esto generó un poco de frustración en los participantes. Así mismo, durante todas las etapas del juego serio, los estudiantes fueron creativos e ingeniosos al organizar el trabajo y usar los recursos para el desarrollo del proyecto asignado.

Es preciso indicar que hay aspectos que se deben mejorar y que forman parte de las especificaciones del juego serio. Tener en cuenta el número de piezas y el grado de dificultad del rompecabezas es un aspecto a considerar, así como el tiempo y sesiones de trabajo. Por otra parte, durante la ejecución del proyecto también es necesario contemplar la inclusión de

elementos de riesgo e imprevistos que pueden presentarse en el desarrollo normal de un proyecto.

Finalmente, se puede concluir que este tipo de iniciativas sirven de apoyo al proceso de enseñanza y que motivan a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. A su vez, los resultados obtenidos reflejan aceptación por parte de los estudiantes, indicando con ello que es positivo continuar con este tipo de iniciativas que promuevan la integración del juego en contextos académicos como elementos didácticos. Aunque los resultados finales del proyecto no fueron los esperados, ya que no se alcanzó a armar todo el rompecabezas, los procesos y actividades normales por los que pasa un proyecto informático se llevaron a cabo. Este fin no exitoso también refleja una realidad que en los proyectos de software pasan normalmente.

4.1. Limitaciones de los resultados

Los resultados de esta experiencia presentan limitaciones relacionadas con diferentes aspectos. En primer lugar, el número de estudiantes del curso es pequeño, por lo tanto, el tamaño de la muestra no es representativo. En segundo lugar, el instrumento utilizado para evaluar la percepción de los estudiantes puede generar resultados subjetivos. Y, en tercer lugar, el propósito principal de este artículo se orienta en mostrar el proceso de implementación del juego serio, por lo que no se llevó a cabo un proceso de validación en donde se aplicaran pruebas estadísticas que corroboraran los planteamientos de los estudiantes.

Sin embargo, a pesar de estas debilidades, los resultados preliminares conducen positivamente a la promoción de este tipo de estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la gestión de proyectos de informáticos. Además, estas limitaciones llevan a plantear como trabajo futuro el diseño y desarrollo de un estudio de caso o experimento en donde se pueda validar de una manera rigurosa este tipo de experiencias.

5. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo se presenta la experiencia del uso de un juego serio en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de un curso de maestría orientado en la gestión de proyectos informáticos. Se describe la propuesta del juego serio, la cual está basada en la analogía de la realización de un proyecto orientado en el armado de un puzzle 2D. Las actividades estuvieron dirigidas hacia el desarrollo y aprendizaje de habilidades y contenidos requeridos para la gestión de proyectos informáticos.

Los resultados preliminares dejan ver un impacto positivo de la aplicación de juegos serios en un ambiente académico a nivel de postgrado. Los estudiantes aceptaron el juego de una manera positiva, se sintieron motivados en su proceso de aprendizaje, lo que los llevó a participar activamente en la experiencia. De igual manera, se lograron los objetivos de aprendizaje planteados.

El uso de juegos serios es una estrategia viable para ser empleada en cursos de gestión de proyectos informáticos. La naturaleza del contenido del curso facilita la implementación de este tipo de experiencias. En consecuencia, se enriquece la didáctica y se favorece la diversión y el disfrute de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Como trabajo futuro, se propone la creación de nuevas iniciativas que promuevan el uso del juego en un contexto de no juego como lo es la gamificación. Se persigue la integración de principios y estrategias de gamificación en las actividades de aprendizaje del curso de gestión de proyectos informáticos.

Adicionalmente, los resultados de la experiencia de este juego serio posibilitan el planteamiento de una propuesta de investigación dirigida hacia la creación de una estrategia de gamificación para el apoyo de la gestión de equipos de desarrollo de empresas de software

Referencias

- [1] Guerrero-Peña, D., Trefftz-Gómez, H. and Anaya, R., Juegos en la enseñanza de la ingeniería del software, *Rev. Tecnológicas*, 22, pp. 43-60, 2009. DOI: 10.22430/22565337.228
- [2] Carmona-González, G.L. and Trefftz, H., Diseño de un juego serio como herramienta de apoyo para el curso de programación de operaciones., in: *Proceeding of World Engineering Education Forum, WEEF*, Sept. 2013.
- [3] Maxim, B.R., Kaur, R., Apzynski, C., Edwards, D. and Evans, E., An agile software engineering process improvement game, in: *IEEE Front. Educ. Conf.*, pp. 1-4, 2016. DOI: 10.1109/FIE.2016.7757682
- [4] Urquidi-Martín, A.C. y Tamarit-Aznar, C., Juegos serios como instrumento facilitador del aprendizaje evidencia empírica, *Opción*, 31(3), pp. 1201-1220, 2015.
- [5] Calderón, A. and Ruiz, M., Coverage of ISO/IEC 12207 Software Lifecycle Process by a Simulation-Based Serious Game, in: Clarke, P., O'Connor, R., Rout, T., Dorling, A. (eds), *Software Process Improvement and Capability Determination. SPICE 2016. Communications in Computer and Information Science*, 609, pp. 59-71. Springer, Cham., 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-38980-6_5
- [6] García-Mundo, L., Genero, M., Vargas-Enríquez, J. y Piatini, M., ¿Contribuye el Uso de juegos serios a mejorar el aprendizaje en el área de la informática?, *Actas las XX JENUI ...*, pp. 303-310, 2014.
- [7] Calderón, A. and Ruiz, M., ProDec: a serious game for software project management training, in: *Proceedings of the 8th International Conference on Software Engineering Advances*, Venice, Italy, 2013.
- [8] Calderón, A., Ruiz, M. and O'Connor, R.V., ProDecAdmin: a game scenario design tool for software project management training, in: *European Conference on Software Process Improvement*, 2017, pp. 241-248. DOI: 10.1007/978-3-319-64218-5_19
- [9] Calderón, A., Ruiz, M. and O'Connor, R.V., Coverage of the ISO 21500 standard in the context of software project management by a simulation-based serious game, in: *International Conference on Software Process Improvement and Capability Determination*, 2017, pp. 399-412. DOI: 10.1007/978-3-319-67383-7_29
- [10] Gasca-Hurtado, G.P., Gómez-Alvarez, M.C., Muñoz, M. and Mejía, J., Gamification Proposal for Defect Tracking in Software Development Process, in: Kreiner C., O'Connor R., Poth A., Messnarz R. (eds), *Systems, Software and Services Process Improvement. EuroSPI 2016. Communications in Computer and Information Science*, 633, 2016, pp. 212-224. DOI: 10.1007/978-3-319-44817-6_17
- [11] Hof, S., Kropp, M. and Landolt, M., Use of gamification to teach agile values and collaboration, in: *Proc. 2017 ACM Conf. Innov. Technol. Comput. Sci. Educ. - ITiCSE'17*, pp. 323-328, 2017. DOI: 10.1145/3059009.3059043
- [12] Project Management Institute, *A guide to the project management body of knowledge*, fifth. Pennsylvania: Project Manager Institute, 2013.
- [13] Armas-Torres, M.B., *Técnicas de evaluación para videojuegos geolocalizados*, Trabajo de Grado, Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna, España, 2015.

L. Machuca-Villegas, es Ing. de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia. MSc. en Ingeniería de la Universidad del Valle, Colombia. Profesora asistente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle. Pertenece al Grupo de Investigación Camaleón (HCI - Interacción Humano Computador), de la Universidad del Valle. Su interés en investigación está orientado hacia la ingeniería de software, gestión de proyectos de software y gamificación. ORCID: 0000-0002-5150-4570