

AMBIENTES EDUTAINMENT: MANTENIENDO EL BALANCE ENTRE EDUCACIÓN Y ENTRETENIMIENTO

GILBERTO HUESCA JUÁREZ / JULIETA NOGUEZ MONROY

Departamento de Computación, División de Diseño, Ingeniería y Arquitectura-ITESM Cd. De México

RESUMEN: *Edutainment* es un nuevo concepto que permite combinar aspectos de enseñanza-aprendizaje con las características de los juegos de video con el fin de brindar ambientes educativos muy atractivos para los estudiantes. Sin embargo, se enfrenta el reto de mantener el equilibrio entre la educación y el entretenimiento. En este trabajo se presenta una investigación realizada sobre ambientes *edutainment*. Para lograr la creación de un ambiente de este tipo, inicialmente se diseñaron dos arquitecturas. La arquitectura RchEd se diseñó para brindar apoyo en la implementación de ambientes *edutainment* que utilicen videojuegos tipo RPG (*RolePlayingGame*) y que realicen una evaluación no intrusiva del desempeño del jugador por medio de un sistema tutor inteligente. La arquitectura Archaud permite la creación de herramientas que den apoyo a profesio-

res para construir y configurar estos ambientes según sus necesidades de enseñanza. Con ambas arquitecturas se desarrolló, como caso de estudio, un ambiente *edutainment* para la enseñanza de la Física a nivel profesional llamado Firefly. Se llevó a cabo una evaluación inicial con estudiantes, dividida en tres fases. En la primera, se aplicó a los estudiantes un examen exploratorio para determinar sus conocimientos previos. En la segunda fase, los estudiantes interactuaron con el ambiente durante una semana en dos modalidades. En la última fase, se aplicaron un examen exploratorio para conocer los conocimientos posteriores y una encuesta de opinión sobre el sistema. Se presentan la discusión de los resultados y las conclusiones hasta el momento.

PALABRAS CLAVE: Innovaciones tecnológicas, Juegos educativos, Ambientes virtuales.

Introducción

El avance de las tecnologías de información y telecomunicaciones (TICs) ha impactado en forma importante diversos aspectos de la vida del hombre. Esto brinda herramientas enriquecer las posibilidades en el aprendizaje. En particular, el uso de la tecnología para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje ayuda a crear situaciones educativas centradas en el alumno, que fomentan su auto aprendizaje y el desarrollo de su pensamiento crítico y creativo.

Un área de investigación que ha surgido con fuerza es la utilización de la tecnología para aplicar conceptos de enseñanza de maneras innovadoras que atraigan al estudiante y que lo ayuden en su proceso de enseñanza-aprendizaje. En ese contexto, surgen los juegos serios, los cuales se definen como una aplicación computacional que tiene por objetivo combinar aspectos como la enseñanza, el aprendizaje, la comunicación o la información, con características lúdicas propias de los juegos de video (Álvarez, 2007). (Bergeron, 2005) contiene una amplia referencia sobre los antecedentes de los juegos serios.

En este ámbito, surge el concepto *Edutainment*, el cual proviene de la contracción de las palabras *education* (educación) y *entertainment* (entretenimiento). Estos sistemas combinan específicamente los métodos de enseñanza y las características de los juegos de video para atraer a los estudiantes de una manera que al estudiante le sea familiar y sencilla para apoyar su aprendizaje (Qianping et al., 2007). (Kowit et al., 2006) indica que en estos sistemas, el entretenimiento es el medio y la educación el contenido.

Además del componente de entretenimiento, en (Hutto, 2004), se indica que los videojuegos tienen un valor educacional como medio para desarrollar un pensamiento complejo. El aprendizaje por medio de videojuegos puede ser simultáneo y multinivel a través de la información y dinámica, el proceso de interacción y los costos, beneficios, riesgos, metas y recompensas del mismo (Raybourn et al., 2004). Sin embargo, la riqueza de elementos que proporcionan los videojuegos debe ser estudiada para poder evaluar qué componentes pueden dar soporte a la educación y mantener el equilibrio con el entretenimiento. Se requiere encontrar un punto en el que el ambiente proporcione elementos pedagógicos que favorezcan y aseguren el aprendizaje en el estudiante, mientras que, al mismo tiempo, proporcionen retos y ambientes que den apoyo al entretenimiento para mantener la atención del jugador.

En este trabajo se presenta una investigación realizada sobre ambientes *edutainment*, su aplicación como herramienta educativa con alumnos de ingeniería y los resultados obtenidos acerca de los elementos educativos que dan apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje y que dan apoyo al entretenimiento dentro de estos ambientes.

VideojuegosRPG para ambientes *edutainment*

Para definir los factores críticos de los videojuegos como herramientas *edutainment*, en este trabajo, se realizó un estudio con profesores y estudiantes del Instituto Tecnológico y

de Estudios Superiores de Monterrey campus Ciudad de México. 28 profesores y 328 estudiantes fueron encuestados sobre sus preferencias y opiniones del uso de videojuegos como herramientas educativas. Se identificaron el reto, la interacción, la historia y las gráficas como elementos que más atraen a los jugadores/estudiantes y que, según los profesores, pueden ser usados como componentes para exponer elementos de aprendizaje. El estudio completo puede ser consultado en (Huesca et al. FIE, 2010).

Dadas estas características, se decidió trabajar en el uso de videojuegos RPG, para ambientes *edutainment*, en donde los jugadores toman el rol de un personaje dentro de una historia (Giménez, 2009) y deben tomar decisiones para lograr un objetivo. La contienda completa está compuesta de eventos que tienen un significado importante dentro de una historia y ayudan a desarrollar las características psicológicas y físicas de cada personaje.

Este tipo de videojuegos ofrece varias ventajas educativas. Este tipo de juegos fomentan actividades de frontera donde los jugadores desarrollan habilidades y actitudes por medio de la interacción con otros jugadores (Hertz, 2002). Dentro de estas actividades de frontera, a través de la comunicación, los jugadores podrán intercambiar opiniones que los ayudarán a alcanzar sus objetivos personales y los objetivos del grupo de jugadores. Adicionalmente, un juego RPG puede ser una herramienta que ayude a crear una liga entre un concepto, la significancia de éste y su aplicación (Giménez, 2009). Por ejemplo, para un estudiante, conocer las partes de una flor puede ser interesante pero no sabrá cómo utilizar ese conocimiento. Sin embargo, si esto le ayuda a obtener el antídoto para un veneno que salvará a un pueblo, los conceptos cobrarán importancia para él.

Finalmente, se ha identificado que la ventaja más importante de los juegos RPG en educación es la alineación del avance del jugador con la adquisición de conocimiento. En los juegos RPG, el desarrollo de la historia no está dividido en pequeños submundos sin aparente conexión. Esto implica que el progreso de un jugador es representado el desarrollo de su personaje quien gana puntos de experiencia al vencer retos (Hertz, 2002). Así, el objetivo se reviste de uno nuevo que es acumular experiencia lo que llevará al personaje a ser más fuerte dentro del juego. Lo anterior se puede alinear fácilmente con la manera de calificar el conocimiento acumulado de un estudiante en un curso. En primer lugar, desde un punto de vista constructivista, (Hertz, 2002) propone que el aprendizaje del estudiante se da de manera similar a la acumulación de puntos de experiencia en los juegos RPG.

Además, las calificaciones de un estudiante dentro de un curso no se dan, generalmente, de manera binaria (bien o mal) sino que se realizan tomando en cuenta el nivel del estudiante y otras pruebas de su nivel cognitivo (como procedimientos realizados, por ejemplo).

Se vislumbró que los juegos RPG pueden ser una herramienta muy útil para el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a que pueden atraer al estudiante y ayudar a que éste pueda aplicar los conceptos aprendidos dentro del ambiente. Además, el uso intensivo de la historia dentro del videojuego puede ayudar a que se muestren conceptos educativos. A continuación, se describe una herramienta *edutainment* de tipo RPG llamada Firefly.

Firefly: Ambiente *edutainment* para la enseñanza de la Física

Para lograr la creación de un ambiente *edutainment*, inicialmente se diseñaron dos arquitecturas. La arquitectura RchEd brinda apoyo a la implementación de ambientes *edutainment* que utilicen videojuegos RPG y que realicen una evaluación no intrusiva del desempeño del jugador por medio de un sistema tutor inteligente. Adicionalmente, la arquitectura Archaud permite la creación de herramientas que den apoyo a profesores para construir y configurar estos ambientes según sus necesidades de enseñanza. Estas arquitecturas pueden ser consultadas en (Huesca et al. WILE, 2010).

Ambas arquitecturas se utilizaron como base para la creación de un ambiente *edutainment* para la enseñanza de la Física a nivel profesional. Este dominio fue escogido ya que permite la exposición de conceptos dentro de una historia en la que se puede poner de manifiesto la relación entre elementos, la observación de fenómenos y la aplicación de conceptos teóricos. El tema abordado por el sistema es Movimiento en dos dimensiones y el subtema de Movimiento de proyectiles.

El videojuego contempla que el héroe es un aventurero que recorre su mundo en busca de recompensas y retos que estén a su nivel. Después de haber realizado algunas aventuras (previas a la realización de la acción del juego de video), el héroe se topa con un pueblo en el que los habitantes se encuentran muy desconcertados porque fueron secuestrados algunos de sus habitantes. Entonces, a lo largo de tres eventos sucesivos en los que el jugador podrá adquirir conocimientos de Física, el personaje principal deberá rescatar a estos personajes.

En el primer evento, el héroe deberá explorar el pueblo para averiguar la información necesaria para iniciar el rescate (Figura 1). El jugador puede explorar libremente el pueblo y, al acercarse con los pobladores, podrá comunicarse con ellos para recabar información (Figura 2).

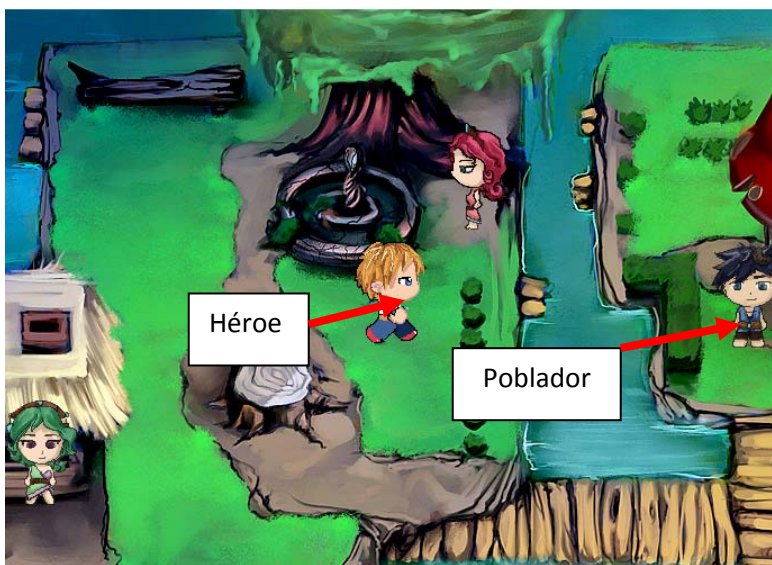


Figura 1 Evento 1: El héroe debe dialogar con los pobladores para averiguar cuál es el problema del pueblo.



Figura 2 Diálogo entre el jugador y un poblador en el videojuego Firefly. El diálogo comienza cuando el jugador se acerca al poblador.



Figura 3 Evento 2: El héroe debe lanzar una tabla sobre un lago lleno de pirañas para poder cruzar a la otra orilla.

Este evento tiene la funcionalidad de introducir el conflicto de la escena. Para finalizar el evento, el jugador deberá salir del pueblo y emprender el viaje hacia la guarida del secuestrador.

En el segundo evento, el héroe se dirige a la cueva donde se encuentra el secuestrador y al entrar, se encuentra con una fosa repleta de pirañas. El personaje debe cruzar la fosa y para eso, sólo puede aventar una tabla a la fosa para poder brincar sobre ella y después, brincar a la otra orilla (Figura 3). Por medio de un medidor de fuerza, el jugador deberá calcular la velocidad a la que debe lanzar la tabla. La tabla debe caer en un punto medio del lago de tal manera que el jugador pueda brincar a la tabla, caminar sobre ella (si es necesario) y brincar nuevamente hacia la otra orilla. Este evento pretende mostrar conceptos de tiro parabólico sobre el lanzamiento de la tabla hacia la fosa llena de pirañas. El jugador deberá considerar la velocidad inicial del lanzamiento y la distancia de su posición al punto en el que quiere que caiga la misma.

Firefly permite que el evento pueda ser configurado para reflejar las intenciones educativas de los profesores. Éste posee configuraciones sobre los siguientes elementos: altura de la orilla izquierda, distancia entre las dos orillas y visualización de gráficas de las componentes horizontal y vertical de la velocidad de la tabla contra el tiempo.

En el último evento, desarrollado hasta el momento, el héroe prosigue su camino y se topa con un abismo. Del otro lado de éste, hay un puente levadizo cerrado. El personaje debe lanzar unas piedras hacia puntos específicos del puente para poder activar su mecanismo y abrirlo (Figura 4).



Figura 4 Evento 3: El héroe debe lanzar piedras para activar el mecanismo de apertura del puente levadizo

Este evento pretende mostrar conceptos de tiro parabólico sobre el lanzamiento de las piedras hacia el puente levadizo. Para esto, el jugador deberá considerar la velocidad inicial del lanzamiento de la piedra y el ángulo en el que se lanza. También, en este evento, se permite que el profesor pueda definir configuraciones sobre los siguientes elementos: distancia entre las dos orillas (esta distancia también se ve reflejada en la altura de la puerta), número de mecanismos sobre la puerta y visualización de gráficas de las componentes horizontal y vertical de la velocidad de la tabla contra el tiempo.

Los elementos cuantitativos presentes en estos eventos (gráficas de velocidad) fueron agregados a los eventos dado que profesores expertos en el dominio opinaron que es posible que un ambiente *edutainment* sin estos elementos no asegure la correcta adquisición de conocimientos por parte del estudiante.

Con estos elementos, se conformaron dos ambientes *edutainment*. La secuencia de eventos en esta escena es: Evento 1 (pueblo), Evento 2 (tabla y lago con pirañas) y Evento 3

(puerta de guarida). Se agregaron una portada y una pantalla final para completar el videojuego (Figura 5).

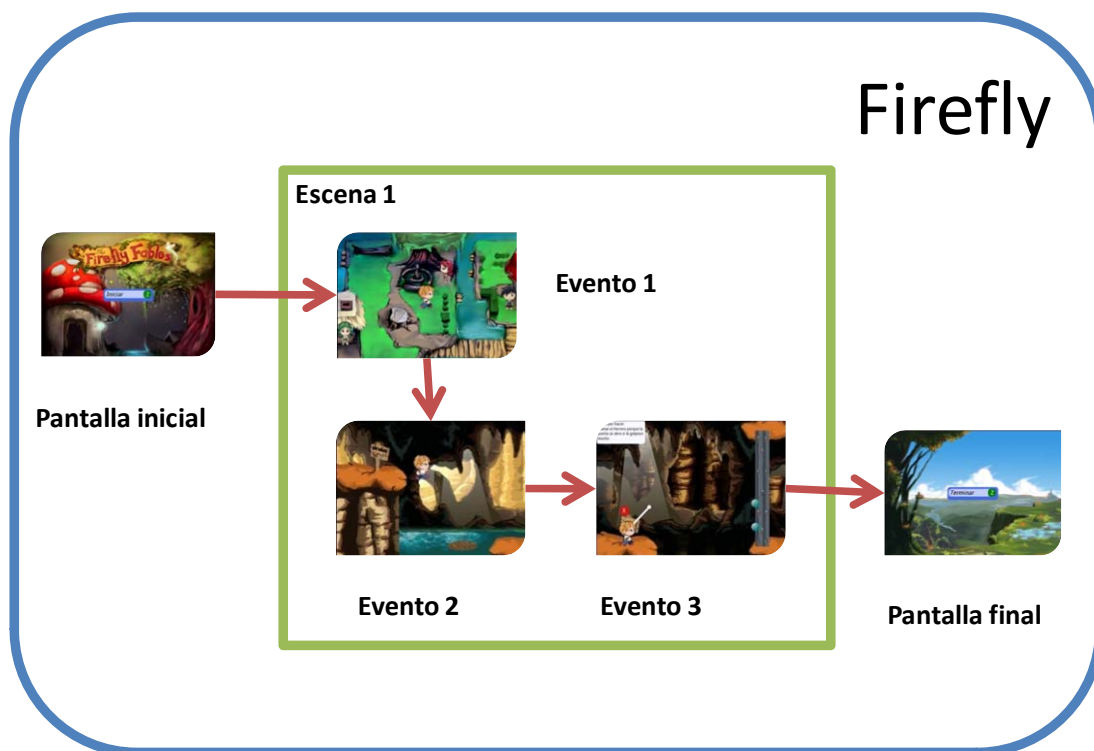


Figura 5 Estructura y secuencia de eventos y escenas del ambiente *edutainment* Firefly. **Evento 1:** Pueblo. **Evento 2:** Tiro parabólico para cruzar una fosa por medio del lanzamiento de una tabla. **Evento 3:** Tiro parabólico para abrir una puerta por medio del impacto de piedras sobre mecanismos de apertura de la puerta.

Los ambientes se configuraron de dos maneras diferentes. Un ambiente se configuró para desplegar los elementos cuantitativos, de los problemas físicos planteados en cada evento, mientras que el otro fue configurado para no desplegarlos. Estos ambientes pueden ser consultados, registrándose con cuenta de alumno, en <http://elearning2.ccm.itesm.mx:8080/Firefly>

Evaluación

Con el fin de evaluar este caso de estudio, se organizó una prueba con estudiantes dividida en tres fases. En la primera fase, se aplicó a los estudiantes un examen exploratorio para determinar sus conocimientos previos. En la segunda fase, los estudiantes interactuaron con el ambiente durante una semana. En la última fase, se aplicaron un examen exploratorio para conocer los conocimientos posteriores y una encuesta de opinión sobre el sistema.

Esta prueba fue realizada con un grupo de 27 estudiantes de ingeniería de segundo semestre de profesional. Este grupo de estudiantes fue dividido aleatoriamente para que 13 participantes usaran el ambiente con gráficas y 14 participantes, el ambiente sin gráficas.

En la prueba de conocimientos previos, el grupo completo obtuvo un promedio de 3.89 puntos sobre 5 puntos posibles. En la prueba de conocimientos posteriores, el grupo completo obtuvo un promedio de 4 puntos. Específicamente, el grupo que utilizó el ambiente sin gráficas obtuvo un promedio de 4.07 puntos de 5 puntos posibles en la prueba previa y logró un promedio de 4 puntos en la prueba posterior. Para el conjunto de estudiantes que utilizaron el ambiente *edutainment* con gráficas, se obtuvo un promedio de 3.69 puntos sobre 5 posibles en la prueba previa y 4 puntos en la prueba posterior.

Para poder obtener la ganancia de aprendizaje que sugieren estos números, se utilizó la expresión que se muestra en la **Figura 6**. Esta ganancia es llamada ganancia promedio normalizada. En este caso, el término max es igual a 5.

Bajo este marco teórico, la ganancia promedio normalizada del grupo completo es de 0.1. Esto indica que el grupo en general obtuvo un 10% de mejora en sus resultados del examen posterior con respecto al examen de conocimientos previos. Por otro lado, la ganancia promedio normalizada del grupo que usó el sistema sin apoyos cuantitativos (gráficas) es de -0.08. Lo que indica que estos estudiantes, en promedio, disminuyeron su desempeño en 8%. La ganancia promedio normalizada del grupo que usó el sistema con gráficas es de 0.24. Esto significa que los estudiantes de este grupo, en promedio, aumentaron su desempeño un 24%. Un resumen de estos resultados se puede observar en la

Tabla 1.

Conclusiones y trabajo futuro

Los resultados obtenidos en esta prueba indican que el uso de un ambiente *edutainment* ayuda a incrementar la ganancia de aprendizaje al aplicarse como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

$$G = \frac{pos - pre}{max - pre}$$

Figura 6. Ecuación para obtener la ganancia de aprendizaje de un grupo de participantes propuesta por (Hake, 1998). pre es el promedio de los resultados de la evaluación previa. pos es el promedio de los

resultados de la evaluación de conocimientos posteriores. max es el puntaje máximo posible en las pruebas.

Tabla 1 Ganancias de aprendizaje del grupo de estudiantes. Se observa una mayor ganancia de aprendizaje en el grupo que utilizó el ambiente *edutainment* con apoyos cuantitativos.

Grupo	N	Pre	Pos	gan
Completo	27	3.89 ± 0.80	4.00 ± 0.92	10%
Con elementos cuantitativos	13	3.69 ± 0.95	4.00 ± 0.91	24%
Sin elementos cuantitativos	14	4.07 ± 0.62	4.00 ± 0.96	-8%

Sin embargo, como los profesores indicaron, un ambiente *edutainment* por sí solo no garantiza que se obtenga una ganancia de aprendizaje positiva o significativa lo que se traduce en que un estudiante aprenda los conceptos expuestos. Sin embargo, si un ambiente de este tipo se acompaña de elementos cuantitativos se pueden obtener ganancias de aprendizaje positivas e importantes. Esto da soporte a la idea del uso de los ambientes *edutainment* como herramientas de apoyo en cursos puesto que para obtener mayor ganancia de aprendizaje, se requieren elementos que expliquen las relaciones entre los conceptos mostrados. Sin embargo, la inclusión de este tipo de elementos se debe realizar de manera cuidadosa para mantener el equilibrio entre las metas de aprendizaje y los objetivos de entretenimiento.

Además, la creación de estos ambientes requiere de un equipo de trabajo multidisciplinario (desarrolladores, artistas, pedagogos y profesores). Sin embargo, es posible que algunos de estos participantes, como los profesores, no sean expertos en computación lo que no permitiría de manera simple su participación en el proceso. Por esta razón, es necesaria la creación de herramientas que faciliten la inclusión de los profesores en el proceso de diseño e implementación de ambientes *edutainment* para que ellos provean la información del dominio necesaria y se pueda lograr una adaptación a sus intenciones educativas.

Referencias

- Álvarez, J. (2007) DU JEU VIDÉO AU SERIOUS GAME: Approches culturelle, pragmatique et formelle. Disertación doctoral Toulouse: LARA Université Toulouse.
- Bergeron, B. (2005) Developing serious games. Charles River Media, Inc. Massachusetts.
- Giménez, P. (2009) Artículos: Los juegos de rol: Hacia una propuesta pedagógica. Consultado en junio 2009 en <http://dreamers.com/defensadelrol/articulos/propuesta.htm>
- Hake, Richard. (1998) Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, Vol. 66, No. 1. pp. 64-74. doi:10.1119/1.18809
- Hertz, J.C. (2002) Gaming the System. Game On, Londres, pp. 86–97.
- Huesca, G. y Noguez, J. (2010, noviembre) Authoring Tool Architecture for Edutainment Systems. Artículo presentado en Workshop on Intelligent Learning Environments (WILE 2010) / International Conference on Artificial Intelligence. MICAI 2010. Pachuca, Hidalgo.
- Huesca, G.; Noguez, J.; Neri, L. y Robledo-Rella, V. (2010, octubre) Work in Progress – Using Interactivity Video Games Factors to Define Role Playing Games as Supporting Tool For Learning By Doing. Proceedings of the IEEE International Conference on Frontiers in Education (FIE2010). Washington, USA.
- Hutto, T. (2004, enero) Edutainment: a case study of interactive cd-rom playsets. Computers in Entertainment (CIE). Volumen 2.
- Kowit, R.; Kok, W.; Chun, C. y Depickere, A. (2006) Similarities and differences between “learn through play” and “edutainment”. Artículo presentado en 3rd Australasian conference on Interactive entertainment.
- Muda, Z. y Basiron, I. (2005) Multimedia Adventure Game As Edutainment Application. Artículo presentado en International conference on Computational Intelligence for Modelling, Control and Automation and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce.
- Raybourn E. y Waern A. (2004, abril) Social learning through gaming. CHI '04: CHI '04 extended abstracts on Human factors in computing systems.
- Qianping, W., Wei, T., y Bo, S. (2007, noviembre). Research and Design of Edutainment. En First IEEE International Symposium on Information Technologies and Applications in Education.