



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



EXPLORACIÓN DE VIDEOJUEGOS COMERCIALES COMO HERRAMIENTA ACADÉMICA PARA LA MATERIA DE PENSAMIENTO SISTÉMICO

Guillermo León Carmona González, Camila Leal Ledesma

Universidad EAFIT
Medellín, Colombia

Resumen

Generalmente, muchas de los cursos de pregrado están más orientados a la teoría que a la práctica y ésta normalmente se restringe a ejercicios estáticos, ideales, poco reales y muy limitados. Esto genera desmotivación en los estudiantes y poca profundización en los temas estudiados. El curso de Pensamiento Sistémico, impartido en la carrera de Ingeniería de Producción de la Universidad EAFIT, no es ajeno a esta situación, donde algunos conceptos y herramientas como: diagramas causales, sistemas y sus comportamientos, son de difícil aprendizaje para el estudiante. Una de las estrategias que cada vez se utiliza con mayor fuerza para fortalecer las prácticas y mejorar la motivación son los “juegos serios”, que consiste en el uso de videojuegos con objetivos de aprendizaje. Este trabajo presenta la exploración en el enfoque de juegos serios con el uso de un videojuego comercial, para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje del curso de Pensamiento Sistémico. Se indican metodología de trabajo y los resultados de una encuesta realizada a los estudiantes para evaluar la percepción de los estudiantes sobre el potencial uso del juego como herramienta académica y motivadora.

Palabras clave: herramienta académica; video juego; pensamiento sistémico

Abstract

Generally, many undergraduate courses are more oriented to the theory into practice and it normally restricted to static exercises, ideals, unrealistic and very limited. This creates motivation in students and

little depth in the subjects studied. Systemic thinking The course, taught in the career of Production Engineering from EAFIT University, is no stranger to this situation, where some concepts and tools such as causal diagrams, systems and their behaviors are difficult student learning. One of the strategies that increasingly is used more force to strengthen and improve motivation practices are "serious games", which is the use of video games with learning objectives. This paper presents an exploration into the focus of serious games with the use of commercial video games to support the teaching and learning of the course of Systems Thinking. methodology and the results of a survey of students to assess the perception of students about the potential use of the game as academic and motivational tool indicated.

Keywords: *academic tool; video game; systems thinking*

1. Introducción

En muchos de los cursos actuales la metodología de enseñanza es presentar únicamente la teoría dejando a un lado la parte práctica, lo que conlleva a que los estudiantes presenten dificultad para aplicar los conceptos vistos teóricamente dejándolos sin experiencias que sirvan de base para enfrentar el mundo laboral. Todo esto se debe a los métodos de enseñanza tradicionales actualmente usados en las aulas de clase donde predomina la teoría sobre la práctica causando una gran desmotivación en los estudiantes y por lo tanto dificultad para entender bien las temáticas.

Tradicionalmente los métodos de enseñanza-aprendizaje de los cursos de pregrado están más orientados a la teoría que a la práctica. La práctica queda relegada a ejercicios estáticos, ideales y muy limitados. Este tipo de prácticas llevan a que el estudiante tenga pocas experiencias profundas y significativas, generando en ellos desmotivación y, en su futuro laboral, la baja o mala utilización del conocimiento adquirido en clase.

El curso de Pensamiento Sistémico, impartido en la carrera de Ingeniería de Producción de la Universidad EAFIT de Medellín-Colombia, no es ajeno a la situación anteriormente descrita, donde además presenta se presentan retos importantes. Los estudiantes realizan este curso en el primer semestre de estudio, con una edad promedio de 17 años, sin ningún tipo de experiencia en la industria y con altas expectativas sobre la carrera y su motivación por ella. Actualmente, en el curso se utilizan algunas estrategias como: conferencia, lecturas, videos, construcción de diagramas causales con base en lecturas.

Con base en lo anterior, el docente de la materia se hace las siguientes preguntas: ¿qué estrategias pedagógicas utilizar para que el estudiante logre los objetivos de aprendizaje? ¿Cómo lograr en los estudiantes mayor motivación y experiencias de los temas vistos en clase? ¿Cómo lograr una mayor motivación por la carrera? ¿Se puede realizar una actividad que dé respuesta simultáneamente a las preguntas anteriores?

Para dar respuesta a estas preguntas, el docente ha explorado estrategias como: simulaciones, lúdicas y videojuegos (Carmona, et al., 2010) y (Carmona, et al., 2013). Precisamente, en este trabajo se explora el uso de videojuegos para el aprendizaje o lo que se ha acuñado como “juegos serios”. El juego serio es “...un juego en el que la educación (en sus diferentes formas) es el objetivo principal, antes que el entretenimiento” (Michael & Chen, 2006).

Actualmente hay un interés creciente en los juegos serios y se reportan casos exitosos (Connolly, et al., 2012) (Bergeron, 2006), en cursos de logística y cadena de abastecimiento (Haartveit, et al., 2003) (Chang, et al., 2009). La escuela de negocios del Massachusetts Institute of Technology (MIT), ha desarrollado varios juegos de simulación en línea, como el fishbank, para ser utilizados especialmente en el área de administración y en cursos de dinámica de sistemas. Dichas simulaciones se pueden encontrar en <https://mitsloan.mit.edu/LearningEdge/simulations/Pages/Overview.aspx>.

En la literatura revisada no se encontraron reportes sobre el uso de juegos comerciales en el área de pensamiento sistémico.

Este trabajo presenta los resultados de la exploración y aplicación de un videojuego comercial como herramienta académica para la asignatura de Pensamiento Sistémico del programa de Ingeniería de Producción de la Universidad EAFIT. También presenta los resultados de una encuesta que busca evaluar la percepción de los estudiantes ante la aplicación de videojuegos como herramienta académica.

2. Revisión de la literatura

Los juegos serios se definen como “juegos que no solamente entretienen, sino que intencionalmente entregan un mensaje subyacente” (Bergeron, 2006). Los videojuegos ofrecen a los jugadores mundos virtuales donde son protagonistas y donde sus decisiones tienen efectos con retroalimentaciones inmediatas y libres de riesgos (Salvat, 2009), (Sánchez, et al., 2008).

En el área de la administración de operaciones y especialmente en cursos de logística y cadena de abastecimiento se reporta el uso de juegos y herramientas computacionales. Algunas de estas herramientas son: The MIT Beer Game desarrollado en la escuela de negocios del Massachusetts Institute of Technology (MIT) para ilustrar algunos de los conceptos más importantes en la administración de una cadena de abastecimiento (The MIT Forum Supply Chain Innovation, 2009). Littlefield Technologies, simulador de un sistema de manufactura bajo pedido con el objetivo de maximizar sus utilidades (Responsive Learning Technologies, 1996). The Supply Chain Game, el juego se enmarca en una cadena de abastecimiento en el sector automotriz, se debe negociar contratos de abastecimiento y transporte de tal manera que se maximicen las utilidades (Alexopoulos, et al., 2002).

(Carmona et al., 2010) presenta un juego empresarial para la enseñanza de inventarios con demanda variable, herramienta académica propuesta para apoyar los cursos de gestión de inventarios. En otra experiencia, (Carmona et al., 2013) presenta el desarrollo, y evaluación del impacto de un videojuego utilizado como herramienta académica para el curso de programación de operaciones.

Los juegos serios han sido utilizados en diversos campos y con diferentes propósitos. Esto ha llevado a algunos autores a clasificarlos. (Bergeron, 2006) clasifica los juegos serios en cinco categorías primarias y dos secundarias. Dentro de las categorías primarias define los juegos: con agenda, periodísticos, políticos, realistas y los juegos de competencias nucleares. Los juegos secundarios corresponden a los juegos reutilizados o COTS (comercial off-the-shelf) y modificados (mods) que son tecnologías que pueden ser utilizadas para crear cualquiera de las categorías primarias. Por su parte y más recientemente, (Sawyer et al., 2008), han realizado una taxonomía de los juegos serios en siete modalidades que corresponden a siete sectores (Gobiernos y ONG, Defensa, sistemas de salud, Marketing y comunicaciones, educación, empresas e industria).

Teniendo en cuenta estas clasificaciones, el juego serio estaría en la categoría de juegos secundarios juegos reutilizados comerciales (COTS). De acuerdo a la taxonomía de Sawyer, el sería para el sector de la educación.

3. Metodología

Para la aplicación del videojuego en clase se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- *Revisión de la literatura sobre juegos serios.*
- *Definición de los objetivos de aprendizaje:* el docente definió los objetivos de aprendizaje que deseaba cubrir con el videojuego.
- *Búsqueda y selección del videojuego:* se realiza una búsqueda en internet de juegos comerciales y se selecciona uno teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje.
- *Uso del videojuego en clase:* definido el videojuego, se diseñó la actividad pedagógica y se puso en práctica en el aula de clase.
- *Encuesta y análisis a estudiantes sobre percepción uso videojuegos en clase:* después de hacer uso del videojuego en clase, los estudiantes fueron encuestados sobre su percepción del uso de este tipo de estrategias en clase. Se hace un análisis de los resultados para determinar la continuación, mejora y ampliación de este tipo de prácticas en clase.

4. Búsqueda y selección del videojuego

Para la selección del videojuego se tuvieron en cuenta varios criterios: que apoye los objetivos de aprendizaje, facilidad de acceso y de uso, tiempo de juego reducido, que esté relacionado con temas del

área de producción (gestión de inventario, demanda, órdenes de compra, producción, capital, satisfacción clientes, proceso productivo, otros).

El videojuego que fue seleccionado ya que cumplía con muchos de los criterios fue Youda Sushi Chef (ver imagen 1), es un juego que se encuentra en línea en <http://www.minijuegos.com/juego/youda-sushi-chef>. El objetivo del videojuego es el montaje de un restaurante de sushi en el que el jugador tiene el rol de chef y dueño del restaurante, con una inversión inicial con la que se busca poner a funcionar el restaurante en la primera semana, complaciendo los clientes y ganando dinero. Para el éxito del negocio en el juego, se deben tener en cuenta múltiples variables para las que habrá que tomar decisiones tales como cuando y cuanta materia prima ordenar, que platos servir primero y que ingredientes colocar para servir y no generar un desperdicio.



Imagen 1 Videojuego Youda Sushi Chef

5. Evaluación impacto videojuego en clase

Para determinar el impacto del uso del videojuego en clase, se realizó una encuesta dos grupos de la materia de Pensamiento Sistémico, ambos grupos en jornadas diferentes. La encuesta se realizó luego de haber participado en el videojuego, responder a preguntas abiertas y de elaborar un diagrama causal. En la encuesta participaron un total de 44 estudiantes: 24 del grupo 1 y 20 del grupo 2. La encuesta se realizó para valorar la percepción de los estudiantes sobre el uso del videojuego como herramienta académica.

Para la encuesta se diseñaron las afirmaciones (ver Tabla 1. Afirmaciones encuesta) valoradas en una escala ordinal de Likert(Rave, 2005) de la siguiente forma: 1-totalmente en desacuerdo(TD); 2-En desacuerdo(ED); 3-ni de acuerdo ni en desacuerdo (NI); 4-de acuerdo(DA), 5-totalmente de acuerdo(TD).

#AFIRMACIÓN	AFIRMACIÓN
1	Mi comprensión en los conceptos de sistemas y uso de diagramas causales mejoraron significativamente con los ejercicios basados en videojuegos frente a los basados en lecturas.
2	La aplicación de los conceptos de sistemas y diagramas causales es más fácil con el uso de videojuegos que con problemas basados en lecturas.
3	El aprendizaje de los conceptos e sistemas y diagramas causales se hace más interesante con el uso de los videojuegos.
4	Mi motivación por los conceptos de sistemas y diagramas causales es mayor con el uso de videojuegos.
5	La clase se hace más interesante con el uso de videojuegos.
6	Me gustaría un mayor uso de los videojuegos en otros temas del curso.
7	Me gustaría el uso de videojuegos en otras materias.

Tabla 1. Afirmaciones encuesta

#AFIRMACIÓN	GRUPO 1					Calificación general	GRUPO 2					Calificación general
	1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo		1. Totalmente en desacuerdo	2. En desacuerdo	3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4. De acuerdo	5. Totalmente de acuerdo	
1						4,2						4,6
2	1			1	14	9	4,5					4,3
3					12	13	4,5					4,5
4				2	9	14	4,5					4,5
5				3	16	6	4,1					4,2
6				1	9	15	4,6					4,9
7				2	9	14	4,5					4,6
				1	6	18	4,7					4,7

Tabla 2. Tabulación encuestas de percepción grupo 1 y grupo 2

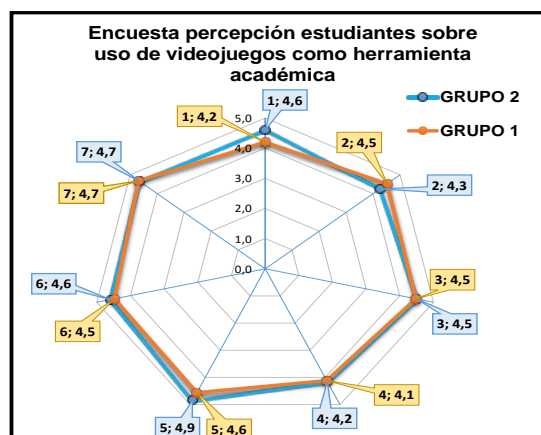


Figura 1 Comparación encuestas grupo 1 y grupo 2

En la tabla 2 se pueden apreciar los resultados tabulados de la encuesta realizada a los dos grupos y la calificación general obtenida para afirmación.

En la figura 1 se tiene un comparativo de la calificación general obtenida en cada grupo para cada afirmación. Así tenemos que para la afirmación 1, la calificación de los grupos 1 y 2 fue de 4,6 y 4,2 respectivamente. Se puede observar que en términos generales que la calificación general dada por cada grupo para cada afirmación fue similar y que esta fue entre 4,1 y 4,9.

De acuerdo a la encuesta sobre el uso del videojuego como herramienta académica, con valoración entre 4,0 y 4,9 para cada afirmación, los estudiantes opinan que: 1. La comprensión de los conceptos mejora frente a ejercicios basados en lecturas (4,6 y 4,2); 2. La aplicación de los conceptos es más fácil que en problemas basados en lecturas (4,5 y 4,3); 3. El aprendizaje se hace más interesante (4,5 y 4,5); 4. Se incrementa la motivación por los conceptos de clase (4,1 y 4,2); 5. La clase se hace más interesante (4,5 y 4,9). Además, 6. Les gustaría un mayor uso de videojuego en otros temas de clase (4,5 y 4,6) y 7. Uso de videojuego otras materias (4,7 y 4,7).

Por su parte, el docente pudo observar en la actividad del videojuego que inmediatamente mejoró la motivación y la participación de los estudiantes.

6. Análisis de resultados

Con base en la encuesta y una valoración alta (4,1 y 4,9) para cada afirmación, se puede interpretar que los estudiantes perciben que el uso de videojuegos que la comprensión y aplicación de los conceptos vistos en clase son mejores, que la motivación y el interés se incrementan. Además, que les gustaría ver mayor uso de los videojuegos como herramienta académica en otros temas de la materia e incluso en otras materias.

7. Conclusiones y trabajos futuros

Se logró seleccionar un videojuego comercial que fue utilizado con gran éxito en el aula de clases como herramienta académica. En opinión de los estudiantes, el uso del videojuego como herramienta académica tuvo un impacto altamente positivo en la comprensión, motivación y aplicación de los temas vistos en clase. Estos aspectos positivos también son compartidos por el docente, quién además observó una mayor participación de los estudiantes en clase. La encuesta también permite apreciar la alta aceptación de los estudiantes por el uso de videojuegos en clase.

Lo anterior motiva al docente a seguir explorando el uso de juegos serios en sus clases, especialmente videojuegos comerciales.

8. Referencias

- Alexopoulos, & McGinnis. (2002). The Supply Change Gameo Title. Retrieved from http://factory.isye.gatech.edu/research/supply_chain_game.php
- Bergeron, B. (2006). *Developing Serious Games. Journal of Magnetic Resonance Imaging* (Vol. 34). Charles River Media, Inc. Retrieved from <http://www.lavoisier.fr/livre/notice.asp?id=RASSKAROKKKONJ>
- Carmona, G., & Helmuth, T. (2013). Diseño de un juego serio como herramienta de apoyo para el curso de Programación de Operaciones. *World Engineering Education Forum - WEEF 2013. Innovación En Investigación Y Educación En Ingeniería: Factores Clave Para La Competitividad Global*.
- Carmona, G., & Montoya, J. S. (2010). Juego Empresarial para la Enseñanza de Inventarios con Demanda Variable Business Game for Teaching and Learning of Inventory Management with

- Variable Demand, 1–4.
- Chang, Y.-C., Chen, W.-C., Yang, Y.-N., & Chao, H.-C. (2009). A flexible web-based simulation game for production and logistics management courses. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 17(7), 1241–1253. doi:10.1016/j.simpat.2009.04.009
 - Connolly, T. M., Boyle, E. a., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2), 661–686. doi:10.1016/j.compedu.2012.03.004
 - Haartveit, E., & Fjeld, D. (2003). The wood supply game-A logistics flight simulator for the forest sector. *Juga, J (ed)*, 1–14. Retrieved from http://www.skogoglandskap.no/filearchive/topic_WSG_log_flight_simulator.pdf
 - Michael, D. R., & Chen, S. (2006). *Serious games: Games that educate, train, and inform. Education*. Muska & Lipman/Premier-Trade. Retrieved from <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1051239>
 - Rave, B. O. (2005). La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003; Nursing. *Invest. Educ.* ..., 23(1), 14–29. Retrieved from <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=423095&indexSearch=ID>
 - Responsive Learning Technologies. (1996). Littlefield Technologies.
 - Salvat, B. G. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje, 1, 251–264.
 - Sánchez, J. L. G., Zea, N. P., Gutiérrez, F. L., & Cabrera, M. J. (2008). De la Usabilidad a la Jugabilidad : Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador 2 Usabilidad en Videojuegos y Sistemas Interactivos de Ocio. In *Proceedings of INTERACCION* (pp. 99–109). Proceedings of INTERACCION (2008): 99-109.
 - Sawyer, B., & Smith, P. (2008). Serious games taxonomy. In *Slides from the Serious Games Summit at the Game Developers Conference*.
 - The MIT Forum Supply Chain Innovation. (2009). The MIT Beer Game. Retrieved from <http://beergame.mit.edu/>

Sobre los autores

- **Guillermo León Carmona González:** Ingeniero de Sistemas. Máster en Ingeniería de la Universidad EAFIT. Profesor asistente. gcarmona@eafit.edu.co
- **Camila Leal Ledesma:** Estudiante de Ingeniería de Producción Universidad EAFIT. clealle@eafit.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)