



APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS BASADA EN RETOS, CONCEBIDOS DESDE UN JUEGO DE REALIDAD ALTERNATIVA

Diego Darío López Mera, Sandra Esther Suárez Chávez, Bryan Camilo Hernández Montoya, Ana Catalina Archila Gutiérrez, Eider Hernán Pérez Rojas, Sandra Viviana Osorno Taborda

Institución Universitaria Antonio José Camacho
Cali, Colombia

Resumen

El juego, las actividades lúdicas y los retos fomentan el interés y la motivación de los estudiantes, facilitando los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Así mismo, el uso de las TIC, con unos objetivos de aprendizaje bien definidos, permite potencializar el desarrollo de competencias Matemáticas en ellos. Por otro lado, la narrativa favorece el pensamiento lógico matemático, contribuyendo al aprendizaje significativo del estudiante.

Los Juegos de Realidad Alternativa (*Alternate Reality Games* o *ARG*) son una clase especial de juegos que integran componentes como los retos, la lúdica y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en narrativas interactivas de carácter inmersivo que se desarrollan tanto en el mundo físico como en el virtual. En ese sentido, los ARG se pueden convertir en poderosas herramientas para el aprendizaje promoviendo en los estudiantes el desarrollo de competencias comunicativas de lectura crítica, trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la sustentabilidad ambiental, el liderazgo y el compromiso ético, características que están ligadas al enfoque socio formativo que propende la formación integral para autorrealización del individuo.

En la Institución Universitaria Antonio José Camacho se está desarrollando el proyecto de investigación «Estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, basada en un Juego de Realidad Alternativa», el cual se apoya en diferentes actividades de aprendizaje en forma de retos que son construidos estratégica e intencionalmente con base en situaciones problemáticas, enmarcadas en

la narrativa de un ARG, que requieren la aplicación de procedimientos matemáticos para encontrar su solución, motivando al estudiante a la superación de un nuevo reto para continuar con el desenlace de la historia. Así que, en este proyecto, el diseño de los retos está alineados a la esencia del ARG, es decir, que el estudiante debe superar retos dentro y fuera del aula de clase y en el entorno virtual, siendo protagonistas del desarrollo y giros que pueda dar la historia con base en los aportes que proporcionen con la solución de dichos retos.

Palabras clave: aprendizaje con enfoque socioformativo; juego de realidad alternativa; retos matemáticos

Abstract

Games, playful activities and challenges foster the interest and motivation of students, facilitating the processes of teaching and learning Mathematics. Similarly, the use of Information and Communication Technologies (ICT), with well-defined learning objectives, makes it possible to permit to potentialize the development of their competencies in Mathematics. On the other hand, the narrative favors logical mathematical thinking, thus contributing to significant learning in the student.

Alternate Reality Games (ARG) are a special type of games that integrate components like challenges, playful and ICT, in interactive narratives of an immersion type that are developed in both the physical and the virtual world. In this sense, ARG can become powerful strategies for learning, promoting the development of students of communicative competences in critical reading, collaborative and multidisciplinary work, decision-making, environmental sustainability, leadership and ethical commitment, characteristics that are linked to learning with a Socio-formative approach that tends to the integral formation for the self-realization of the individual.

The Institución Universitaria Antonio José Camacho is developing the research project called «Estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, basada en un Juego de Realidad Alternativa» (Didactic strategy for the teaching and learning of mathematics, based on an Alternate Reality Game), which is based on different learning activities in the form of challenges strategically and intentionally built on the basis of problematic situations, framed within the narrative of an ARG, that require the application of mathematical procedures for their solution, motivating students to overcome a new challenge in order to continue with the unfolding of the story. Thus, in this project, the design of the challenges are aligned with the essence of the ARG, that is to say, that students must overcome challenges both inside and outside the classroom as well as in the virtual setting, as protagonists in the development and the turns that the story may take based on the contributions they provide for the solution to said challenges.

Keywords: learning with a socioformative approach; alternate reality game; mathematical challenges

1. Introducción

Los juegos tienen un conjunto de características que los convierten en un tema de interés para algunos investigadores, puesto que propenden la inmersión, la concentración, el interés por el descubrimiento y el afán de los jugadores por mejorar sus habilidades (Aranda, 2015). El juego es, además, una actividad libre y voluntaria que se lleva a cabo por diversión. Por tal razón, son cada vez más los estudios en donde se analiza su utilización en contextos que tradicionalmente son no lúdicos (Seaborn, *et al*, 2015) e, inclusive, su uso como herramienta didáctica relevante en cursos en instituciones de educación superior (Munkvold, *et al*, 2015). En este caso, los juegos de realidad alternativa o ARG (*Alternate Reality Games*) son juegos que integran relatos, TIC y retos, y aunque provienen de la industria del entretenimiento ya existen casos en los cuales se están utilizando en la educación (Bonsignore, *et al*, 2012). En esta investigación, se destaca al «reto» como uno de los actores fundamentales para mantener la motivación y concretar el aprendizaje dentro de la estrategia y que además está completamente alineado al modelo pedagógico de la Institución, que se fundamenta en el pensamiento complejo basado en el enfoque sistémico, de competencias y socioformativo, asociados no solamente, al aprendizaje autónomo, significativo y colaborativo, sino también a la ética y el sentido de responsabilidad social.

Estos retos forman parte de una estrategia didáctica, en la cual se está diseñando un ARG que se integrará en los primeros cursos de matemáticas de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, y el cual será jugado por los estudiantes durante la primera mitad del semestre.

A continuación, se presenta al reto como componente inherente, no solamente al juego de realidad alternativa, sino también al enfoque socioformativo, posteriormente se explica cómo fueron diseñados los retos para un juego de realidad alternativa.

2. El reto, componente inherente al enfoque Socioformativo

El enfoque Socioformativo busca afrontar los retos personales, institucionales y del contexto externo, actuales y futuros por medio del modelo de formación por competencias, que se apoya en la enseñanza problémica de manera significativa, tratando de orientar la formación integral para la autorrealización del individuo, la mejora del tejido social, el desarrollo socioeconómico, el emprendimiento en las diversas áreas, la contribución al equilibrio y la sustentabilidad ambiental, y el fortalecimiento del arte, la cultura y la ciencia (Tobón, *et al*, 2010). Pero cumplir con esto no es fácil, por lo cual se debe plantear una estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje que promueva el enfoque Socioformativo.

La Institución Universitaria Antonio José Camacho está desarrollando el proyecto de investigación «Estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, basada en un Juego de Realidad Alternativa» que busca contribuir a la promesa planteada en el enfoque Socioformativo, por medio del planteamiento de

diferentes actividades de aprendizaje en forma de retos que son construidos estratégicamente e intencionalmente con base en situaciones problemáticas, enmarcadas en la narrativa de un Juego de Realidad Alternativa que es una clase especial de juegos que permite integrar componentes como los retos, la lúdica y las TIC, en narrativas de carácter inmersivo que se desarrollan tanto en el mundo físico como en el virtual.

El aprendizaje de las matemáticas basado en retos, fomenta el interés de los estudiantes al involucrarlos activamente en el proceso formativo, favoreciendo el desarrollo de competencias comunicativas avanzadas, el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la ética y el liderazgo (Malmqvist, *et al*, 2015).

El juego y las actividades lúdicas facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas (Muñiz, 2014). Así mismo, el uso de las TIC, con unos objetivos de aprendizaje bien definidos, permiten potencializar el desarrollo de competencias Matemáticas en los estudiantes (Rojas, 2015). Por otro lado, la narrativa favorece el pensamiento lógico matemático (Rodríguez, 2007),

En ese orden de ideas, los ARG se pueden convertir en poderosas estrategias para el aprendizaje, promoviendo en los estudiantes la capacidad de afrontar los problemas cotidianos, considerando los retos del contexto.

Teniendo en cuenta que el diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, basada en un juego de realidad alternativa contempla componentes pedagógicos, matemáticos, desarrollo de software y diseño multimedial, se conformó un equipo interdisciplinario de investigadores, para asegurar el equilibrio y calidad de la interrelación de dichos componentes.

3. Retos diseñados para un juego de realidad alternativa

Según el Diccionario de la Lengua Española, uno de los significados de reto es “objetivo o empeño difícil de llevar a cabo, y que constituye por ello un estímulo y un desafío para quien lo afronta”.

El aprendizaje basado en el desafío es un enfoque multidisciplinario que alienta a los estudiantes a trabajar activamente con sus compañeros, profesores y sociedad para formular preguntas pertinentes, identificar posibles soluciones y tomar decisiones para el desarrollo sostenible (Malmqvist, *et al*, 2015).

Según el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015), “un reto es una actividad, tarea o situación que implica al estudiante un estímulo y un desafío” (p. 5). Además, refiere que el “aprendizaje basado en retos es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución” (p. 3).

La educación basada en retos se apoya en el aprendizaje basado en problemas, diferenciándose de este último, en que en lugar de presentar a los estudiantes un problema ficticio a resolver, el aprendizaje basado en retos ofrece problemáticas abiertas y generales en contextos reales sobre las cuales los estudiantes plantean soluciones y toman decisiones (Gaskins, *et al*, 2015).

En condiciones normales el estudiante debe consultar sobre las problemáticas del contexto real asociadas al reto, en diferentes medios y plataformas. Como el ARG está regido por una narrativa de carácter inmersivo que se desarrolla tanto en el mundo físico como en el mundo virtual, se pueden utilizar e integrar diversos medios (blogs, videos informativos y tutoriales, páginas web, medios impresos, relatos interactivos, etc.) para que el estudiante pueda consultar sobre las problemáticas del “contexto real” de la historia, con la finalidad de obtener la información pertinente al reto y así tener suficientes insumos para plantear posibles soluciones facilitando la toma de decisiones.

El beneficio que ofrece crear un “contexto real” enmarcado en una historia ficticia, es que se mantienen los beneficios que proporciona al estudiante el aprendizaje basado en retos, pero al mismo tiempo se mantiene el control sobre la intencionalidad específica de aprendizaje que se requiere para alcanzar un criterio de aprendizaje puntual.

En las figuras 1 y 2 se presentan un ejemplo de uno de los retos elaborados dentro del marco de la historia del ARG, en la presente investigación. En esta historia, se están desarrollando varios contenidos que servirán de “puente” entre los jugadores (es decir, los estudiantes) y el universo ficcional. Para lograrlo, se diseñó una red de blogs de los personajes principales, cuya función es que sirvan de medio para que los jugadores interactúen no sólo entre ellos, sino, inclusive, con estos personajes. Además, se crearon artefactos que son referenciados en la historia, pero que también existen en el mundo del jugador. Tal es el caso de la gaceta digital «Apuntes Económicos» que es conocida tanto por los personajes como por los jugadores. Uno de los retos se elaboró para que apareciese publicado en esta gaceta, medio que es referenciado en el “contexto real” de la historia y que se utiliza con la finalidad de que el estudiante pudiera consultar la información necesaria para establecer posibles soluciones y tomar una decisión que podría cambiar el giro de la historia.

RETO DE LA SEMANA

AGRO PRODUCTO SEGURO

Como política gubernamental se lanzó un programa de apoyo económico no reembolsable hacia los pequeños productores, programa denominado Agro Producto Seguro.



La cantidad de capital que se aporta a un agricultor está dada por la siguiente función:

$$k = 2(i - c) + p/2, \text{ para } i < 100 \text{ millones}$$

$$k = 2(i - c) + p/2, \text{ para } i < 100 \text{ millones}$$

$$k = i - c + p/3 \text{ para } 100 \text{ millones} \leq i < 150 \text{ millones}$$

$$k = 0,5(i - c) + p/4 \text{ para } 150 \text{ millones} \leq i < 200 \text{ millones}$$

$$k = 0,3(i - c) \text{ para } i \geq 200 \text{ millones}$$

Donde:

k : valor del apoyo económico no reembolsable otorgado.

i : valor de los ingresos del año anterior

c : valor de los costos de producción del año anterior.

p : valor de las deudas del agricultor.

Figura 1. Ejemplo de reto publicado en la gaceta digital «Apuntes Económicos»

APUNTES ECONÓMICOS

GACETA DE INFORMACIÓN DE LAS FINANZAS REGIONALES

INICIO NOTICIAS NEGOCIOS EMPRENDEDORES POLÍTICA PASATIEMPOS

La mayoría de pequeños agricultores podían estimar la información que se requería, pero no contaban con los soportes formales que sustentarán esos datos. Surgieron entonces varias firmas que proponían a los pequeños agricultores reunirlos en asociaciones y apoyarles con la obtención de los soportes para la información que requerían.

La información de los agricultores del municipio Túquerres es la siguiente (valores en millones de pesos colombianos COP), quienes se apoyaron en la firma AgroApoyo para presentar sus postulaciones como beneficiarios potenciales de los apoyos del gobierno:

Agricultor	<i>i</i>	<i>c</i>	<i>p</i>
IGNACIO GUTIÉRREZ	55	45	50
ANTONIO GARCÍA	15	10	20
CAMILO ROJAS	110	100	30
JOSÉ ARRIERO	180	150	70
JOSÉ A. LANCHEROS	100	80	50
JOSÉ M. LUCERO	130	100	70
JUAN A. MOLINO	30	20	20



Esta firma presentó las solicitudes, recibió los recursos y a cada agricultor le entregó COP \$4.435.714 (valor que ya incluía el descuento del 10%).

*¿Considera que el dinero entregado a cada agricultor es el que debía recibir?
Si este no era el valor, ¿cuál sería?*

¿Plantee hipótesis sobre cómo fue que la firma AgroApoyo calculó los valores que entregó a cada agricultor?

Figura 2. Ejemplo de reto publicado en la gaceta digital «Apuntes Económicos» (continuación)

Se debe recalcar que esa gaceta existe en el universo ficcional del ARG y que fue creada para el mundo real del jugador, con el fin de darle mayor verosimilitud y credibilidad a la historia.

4. Conclusiones

El diseño y desarrollo de una estrategia didáctica, que use juegos, relatos, TIC y se fundamente en el enfoque del aprendizaje socioformativo implica varios desafíos. En principio, la elaboración de los retos y su integración, en este caso, en un ARG deberán ser útiles e importantes tanto para los profesores como para los estudiantes. No se puede seleccionar cualquier medio o plataforma, ni tampoco se pueden elaborar retos que queden tan descontextualizados que los estudiantes los sientan extraños y ajenos a sus gustos. Por consiguiente, son muchas variables a considerar que pueden ocasionar que el ARG como herramienta didáctica genere rechazo.

De todas formas, las propiedades de los juegos de realidad alternativa los convierten en poderosas herramientas al servicio de una estrategia fundamentada en el enfoque socioformativo y lo que este conlleva: trabajo colaborativo, afrontamiento de retos y problemas del contexto, emprendimiento y mejoramiento continuo de la persona como ser integral.

5. Referencias

- Aranda, D. (2015). Jugar y juego. Game & Play: diseño y análisis del juego, el jugador y el sistema lúdico. UOCpress.
- Bonsignore, E., Hansen, D., Kraus, K., Ahn, J., Visconti, A., Fraistat, A. y Druin, A. (2012, julio). Alternate Reality Games: platforms for collaborative learning. In Proceedings of the 10th International Conference of the Learning Sciences, ICLS 2012 (Vol. 1, pp. 251-258).
- Diccionario de la Lengua Española. 23ª edición (2014). Real Academia Española. Consultado el 21 de abril de 2017 en <http://www.rae.es/diccionario-de-la-lengua-espanola/la-23a-edicion-2014>
- Gaskins, W. B., Johnson, J., Maltbie, C., y Kukreti, A. (2015). Changing the learning environment in the college of engineering and applied science using challenge based learning. International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP), 5(1), 33-41.
- Malmqvist, J., Rådberg, K. K., y Lundqvist, U. (2015). Comparative analysis of challenge-based learning experiences. Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, P.R. China.
- Munkvold, R. y Kolås, L. (Eds.). (2015, octubre). Proceedings of 9th European Conference on Games Based Learning. Norway: Academic Conferences and Publishing International Limited.
- Muñiz, R. L.; Rodríguez, M. P. A. y Rodríguez, M. L. J. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas:

estudio de una experiencia innovadora. Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 19-33.

- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015, octubre). Aprendizaje basado en retos. Reporte Edu Trends. Consultado el 28 de noviembre de 2016 en <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsabr>
- Rodríguez, M. M. (2007). El valor matemático de un cuento. Sigma, 11-26.
- Rojas, Y., Beleño, N. y Valbuena, S. (2015). Aplicación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas. Revista científica - Universidad del Atlántico, Vol. 2, No. 1, pp. 19-27.
- Seaborn, K., y Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. International Journal of Human-Computer Studies, 74, 14-31.
- Tobón, T.S.; Pimienta, P. J. H. y García, F. J. A.; (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. Pearson Educación, México, pp. 3 - 9.

Sobre los autores

- **Diego Darío López Mera:** Ingeniero de Sistemas, Magister en Diseño y Creación Interactiva. Docente Ocasional Tiempo Completo, Institución Universitaria Antonio José Camacho. dlopez@admon.uniajc.edu.co
- **Sandra Esther Suárez Chávez:** Ingeniera Industrial, Tesista de la Maestría en Enseñanza de la Matemática, Especialista en Gerencia de Proyectos. Docente Ocasional Tiempo Completo, Institución Universitaria Antonio José Camacho. ssuarez@admon.uniajc.edu.co
- **Bryan Camilo Hernández Montoya:** Psicólogo, Especialista en Gerencia de Proyectos. Docente Hora Cátedra, Institución Universitaria Antonio José Camacho. bchernandez21@gmail.com
- **Ana Catalina Archila Gutiérrez:** Profesional en Diseño Gráfico, Especialista en Creación Multimedia. Docente Hora Cátedra, Institución Universitaria Antonio José Camacho. acarchila@admon.uniajc.edu.co
- **Eider Hernán Pérez Rojas:** Ingeniero de Sistemas, Tecnólogo en Sistemas. Docente Hora Cátedra, Institución Universitaria Antonio José Camacho. eperez@admon.uniajc.edu.co
- **Sandra Viviana Osorno Taborda:** Profesional en estadística. Docente Hora Cátedra, Institución Universitaria Antonio José Camacho. sandravivianaosorno@hotmail.com

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

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)