

Aprendizaje matemático mediante aplicaciones tecnológicas en un enfoque de Gamificación

Mathematical learning technology applications in approach gamification

Anabelem Soberanes Martín

Universidad Autónoma del Estado de México

asoberanesm@uaemex.mx

José Luis Castillo Mendoza

Universidad Autónoma del Estado de México

jlcastm@yahoo.com.mx

Aideé Peña Martín

Universidad Autónoma del Estado de México

adpm31@yahoo.com.mx

Resumen

Las instituciones educativas incorporan recursos pedagógicos basados en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) que contribuyan al aprendizaje, la presente investigación se basa en el desarrollo y aplicación de Objetos de Aprendizaje (OA) para matemáticas en educación superior bajo el enfoque de la gamificación.

Para desarrollar la herramienta educativa, se definieron los elementos que caracterizaron el OA, se desarrollo el recurso educativo que se integro en un entorno didáctico; de este modo se desarrolló un entorno práctico e interactivo para el estudiante y como apoyo para el docente; desde un enfoque de gamificación el cual se basa en aplicar dinámicas y principios de los juegos aplicados a la educación. Se determinó utilizar este enfoque debido a que los adolescentes pasan mucho tiempo jugando y mediante el OA que aparentemente hacen que los alumnos jueguen están ejercitando ciertos conocimientos como por ejemplo el plano cartesiano (submarino).

Abstract

Educational institutions incorporate educational resources based on the use of information technology and communication (ICT) contribute to learning, this research is based on the development and implementation of Learning Objects (LO) for mathematics in higher education under the gamificación approach.

For the development of educational tools, the elements that characterized the LO defined, is developing educational resource that was integrated into a learning environment; thus it developed a practical and interactive environment for the student and support for teachers; from a gamification approach which is based on applying principles of dynamics and games applied to education. He was determined to use this approach because adolescents spend much time playing and using the LO apparently make students play are exercising some knowledge such as the Cartesian plane (submarine).

Palabras clave / key words: aprendizaje, tecnología de la información, juego educativo / Learning, information technology, educational game.

Introducción

La gamificación es un concepto que se aplica en diversos entornos no lúdicos, como educativos, de salud, gobierno y empresarial (ventas, marketing, gestión de personas, etc.); en todos ellos para poder influir en los comportamientos de las personas a partir de su motivación. La educación es uno de los sectores con mayor uso de la gamificación en su sistema, de ahí, que se retome a la gamificación como enfoque para la presente investigación.

El concepto de gamificación lo incursiono Nick Pelling en 2002, sin embargo, fue hasta 2010 cuando empezó a tener notoriedad, con la incorporación de técnicas de juego, principalmente recompensas en entornos digitales (Rodríguez & Santiago, 2015).

Gamificación procede de *game* (juego en inglés), construyendo el neologismo gamificación, que consiste en el uso del enfoque y elemento del diseño de los videojuegos en contextos diferentes al juego; es decir, aplica las enseñanzas de los videojuegos a entornos distintos al juego. Valera (2013) menciona que hay más de 1,200 millones de usuarios de videojuegos en el mundo y el número iba en aumento, el mismo autor menciona que algunos estudios han comprobado que los videojuegos aportan: Mejora y rapidez en la toma de decisiones,

pensamiento más rápido y memoria más aguda, mejor coordinación mano-ojo, más creatividad y favorecen el aprendizaje.

Kapp (2012) define a la gamificación como una actitud, una estrategia de aprendizaje y un movimiento, todo en uno. El autor advierte que del rigor con el que se debe realizar la gamificación de la educación, dado que no es una estrategia “para cualquier persona y cualquier materia”. De hecho, asegura que el abuso de la gamificación podría trivializar hasta convertir las materias importantes en hechos no impactantes. No obstante, hay situaciones en las que la gamificación puede motivar e involucrar al alumno.

Para Ramírez (2014) gamificar es aplicar estrategias, mecánicas y reglas de juegos y videojuegos en entornos no jugables, cotidianos. Mediante la gamificación se tiene la posibilidad de convertir tareas monótonas y rutinarias en juegos divertidos que supongan un reto para sus trabajadores y clientes para que los motiven y fidelicen.

De igual manera, Rodríguez & Santiago (2015), presentan resultados aplicado a más de 1.000 alumnos de entre 10 y 14 años sobre cómo sería su clase ideal, de los cuales un 75% de los casos apareció la palabra diversión, es cuando surge el reto de la gamificación en convertir las clases en divertidas.

La gamificación implica la adopción de una mentalidad de concebir las ideas como un juego, de forma sistemática, para planificar el aprendizaje. El objetivo final es la creación de resultados positivos en el aprendizaje, a la vez que lo usuarios se encuentren motivados y comprometidos.

Por ello, se procede a desarrollar un proyecto para aplicar en el aula, que considere el diseño instruccional con conceptos de juego que pueden crear experiencias de aprendizaje comprometidos e interactivos a través de un objeto de aprendizaje, para mejorar el aprendizaje, la retención y la aplicación del conocimiento. Al plantear el proyecto, se consideraron dos aspectos: el primero, Scolari (2013) señala que los nativos digitales tienen un bajo nivel de tolerancia a la frustración, el desarrollo de recompensas se convierte en algo fundamental. Y segundo, Kapp (2012) demuestra que la gamificación no se trata sólo de implementar puntos, niveles e insignias a un programa de *e-learning*.

Desarrollo

Para cumplir el objetivo de la investigación, el procedimiento se integró en cuatro etapas:

Etapa 1. Se partió de una investigación documental, que incluyó la recolección y clasificación de información en libros, revistas, tesis y bases de datos digitales; sobre los entornos educativos, los objetos de aprendizaje, metodologías de desarrollo de software y fundamentación sobre la gamificación, con ello se lograron las bases teóricas de la investigación, al mismo tiempo se hizo una revisión de los productos del cuerpo académico de Cómputo Aplicado sobre tecnología educativa durante los últimos años, en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco.

Etapa 2. Con base en lo anterior, se consideró un tema de matemáticas el cual forma parte de la formación de estudios profesionales, por ejemplo el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, imparte estudios de seis licenciaturas de las cuales en al menos cuatro tienen materias del área. Se determinó utilizar el Entorno Didáctico Interactivo Computacional (EDIC) fundamentado en Soberanes & Sánchez (2015) basado en la propuesta de Cuevas & Pluinage (2004) como plataforma que alojaría el proyecto, ya que un EDIC proporciona conocimientos al alumno, cuenta con herramientas para el dominio del tema, no sólo se presentan conceptos o definiciones al estudiante, además se aplicó el Objeto de Aprendizaje del Submarino.

Etapa 3. Posteriormente, la Investigación aplicada, se utilizó la propuesta de Werbach & Hunter (2013) para hacer gamificación que consta de seis fases, dicha propuesta esta diseñada para el ámbito empresarial, sin embargo, se utilizó en el contexto educativo:

1. Definir objetivos de negocio, se establecieron los objetivos para emplear la gamificación, para ello, se realizaron las instrucciones para el profesor; son las reglas de la gamificación, son las normas de funcionamiento.
2. Identificar las conductas, reconocer lo que se quiere de los jugadores cuando realicen/ejecuten (no se quiere que ganen puntos, lo que se quiere es que realicen la actividad y la satisfacción de haberlo logrado correctamente). En este caso, se pretende que los alumnos jueguen el submarino para abordar el tema del plano cartesiano.
3. Descripción de los jugadores, se indicaron los comportamientos e inquietudes de los jugadores, Werbach & Hunter (2013) principalmente han identificado cuatro tipos: competidor, social, explorador y triunfador, por las características de la comunidad del proyecto, corresponden a explorador, en donde el alumno tiene una tendencia a descubrir aquello desconocido. Y triunfador, se centra en el jugador cuya finalidad es la consecución de logros y retos.

4. Diseñar el ciclo de actividad, la dinámica de juego son un aspecto indispensable para la elaboración de cualquier acción relacionada con la gamificación; se realizaron las instrucciones para el alumno. Las dinámicas de juego tienen por objeto la motivación y el alcance del alumno en la realización de una actividad.
5. No olvidar la diversión, la gamificación gira entorno a esta, sino no se lograrán los resultados, y no se obtendrá el mismo éxito, y los objetivos difícilmente se cumplirán.
6. Desarrollar las herramientas adecuadas, para este punto, se desarrollo el OA del submarino, idea de Cuevas & Pluinage (2004). Consiste en un OA que permite que los alumnos jueguen contra la computadora tratando de hundir sus buques antes que le hundan los suyos, esto se logra ingresando las coordenadas en donde se intuye que tiene los buques colocados, en la figura 1, se muestra ya pantalla en donde el alumno (jugador) coloca los buques en la posición que desee.

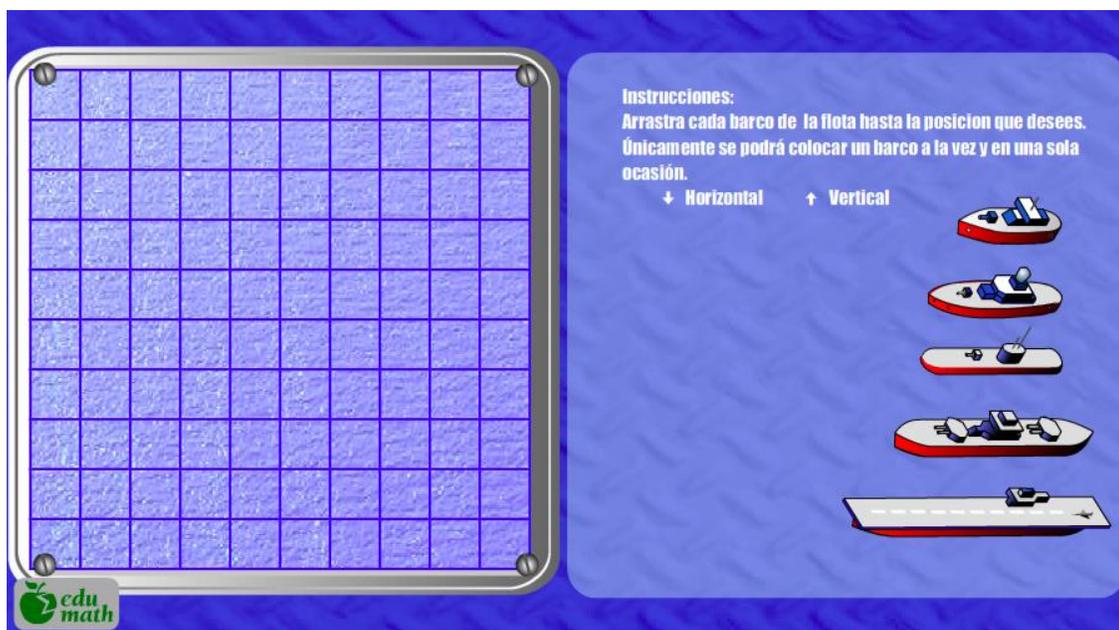


Figura 1. Pantalla del OA donde se colocan los buques.

Etapa 4. Validación del Proyecto de Gamificación, para esta etapa se efectuaron las pruebas con una muestra de 143 estudiantes y 12 docentes para determinar la proceso de gamificación; las cuales se determinaron a partir de la población de los alumnos que cursaron durante el semestre 2015A alguna materia de matemáticas (225 alumnos), se estima una aceptación del 80% de la población con una confianza del 95%, con un error muestral del 5%, seleccionados aleatoriamente de ocho grupos. Se aplicó a 12 docentes de una población de 12 a partir de los mismos parámetros de confianza y error especificados para los alumnos. Se

desarrollaron y validaron dos instrumentos de recolección de información de tipo cuestionario, para la medición del Proyecto, en cuanto a confiabilidad y validez, el primero enfocado en medir el proceso de la gamificación por los docentes y el segundo mide la finalidad de la gamificación por el estudiante. Los instrumentos desarrollados consideran las categorías: 1. Diseño instruccional, 2. Objetivos, 3. Motivación, 4. Implementación (aspectos técnicos); para los alumnos se desarrollo un instrumento de acuerdo a lo planteado sobre las recompensas y formas de lograr placer de Lindley et. al (2008) sobre *gameplay*: 1) Efectividad, 2) Cierres, 3) Logro de las tareas del juego, 4) Logro como una sensación de flujo.

Por último, se hizo el análisis de los cuestionarios aplicados a los usuarios para documentar los resultados, determinar el cumplimiento de los objetivos y con ello se establecieron las recomendaciones. Los indicadores aplicados, se agruparon en las categorías de: confianza y accesibilidad.

Resultados

El EDIC tiene una interfaz de inicio se puede visualizar el banner con los objetos de aprendizaje que se tienen o se puede ingresar directamente. El EDIC tiene un apartado de autenticación, con los usuarios principales: docente y alumno, sin embargo se considera el ingreso al entorno de usuarios externos que se denominan visitantes. En seguida, se presenta la pantalla de Inicio de sesión, si está registrado se introduce el correo electrónico y la contraseña, o se puede realizar el registro en ese momento.

En la Interfase de un OA, se presenta su descripción, interacción, ejercicios, entre otros elementos. El EDIC propone un apartado de ejemplos de simulación para la obtención del aprendizaje significativo, también se tiene la Interfase del administrador, ahí se pueden dar de alta a los profesores, los grupos, las materias, etc. Se cuenta con una pantalla en donde el administrador autoriza los archivos que el docente puede subir en el EDIC, esto se realiza porque el entorno cuenta con la opción para que pueda personalizar el curso por parte de cada docente. De igual manera el EDIC, cuenta con todos los elementos indicados por Cuevas & Pluinage (2004), se adaptó a las necesidades de los docentes y alumnos del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco. Permite el registro de actividades, envío de información a todos los integrantes de grupo, entre otras acciones. Para este caso, se emplea el OA del Submarino, el cual ha sido desarrollado con herramientas de programación para emplearse con diferentes sistemas operativos y plataformas, cuando el usuario lo va a utilizar escoge que versión. Cuando se ejecuta el OA aparece una interfaz que indica flota naval, a continuación se muestra una pantalla un plano cartesiano que cada ocasión que se juega cambian las coordenadas ahí el jugador coloca los 10 buques en las posiciones que desee, solo arrastra los buques de la derecha en el plano de la izquierda (en esta versión solo se colocan vertical u horizontalmente). Ya que se han colocado el total de los buques el alumno se convierte en el jugador y tiene que colocar en la parte inferior las coordenadas para tratar de hundir los buques de la

computadora, si se acierta a un punto del buque, se tiene otro tiro, sino el turno corresponde al adversario, en la otra parte de la pantalla están sus buques, de esa manera se va desarrollado el juego, esto se muestra en la figura 2. Gana el que primero hunde toda la flota de su adversario.

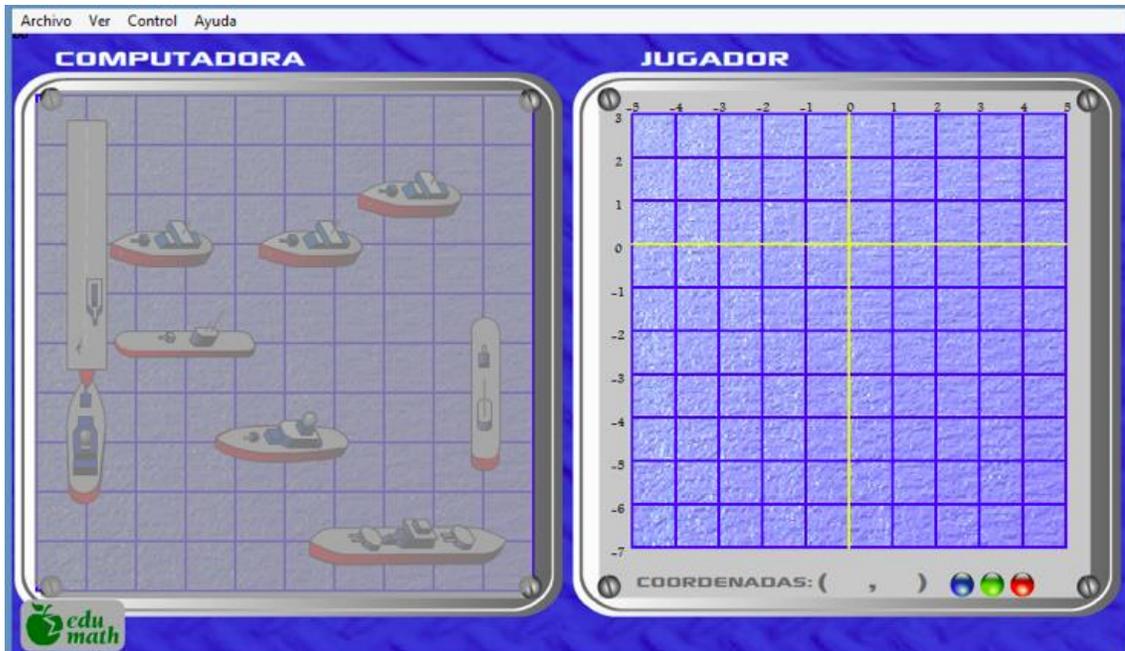
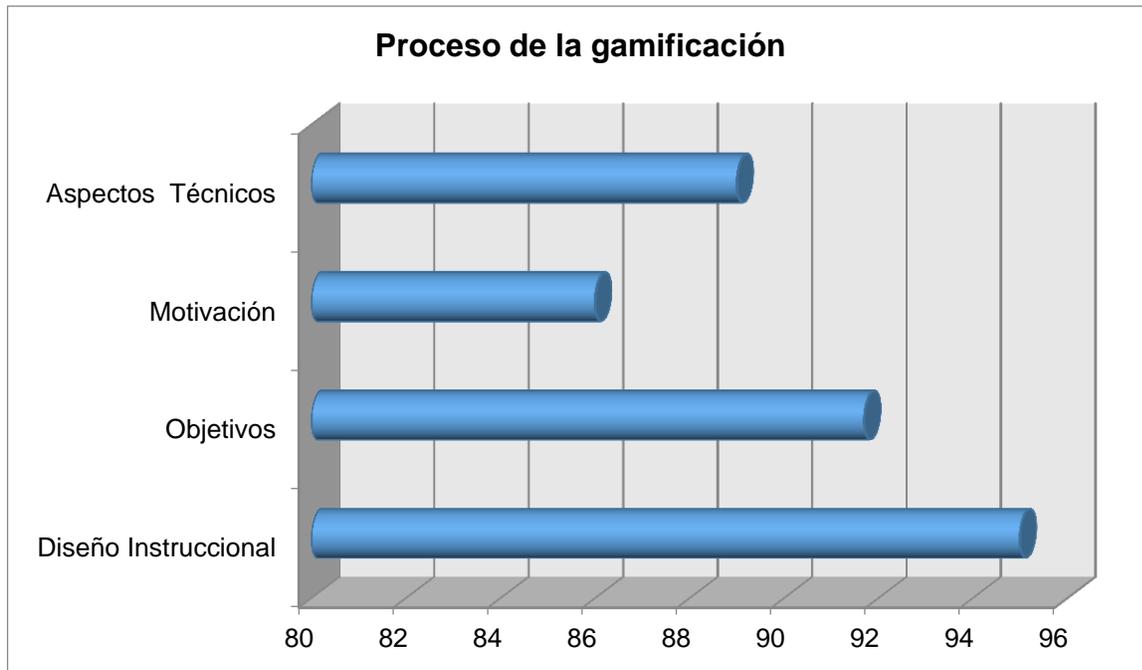


Figura 2. Pantalla del OA donde se ingresan las coordenadas.

Mediante los instrumentos desarrollados se conoció la valoración del proyecto de gamificación por parte de los docentes, se presentan de acuerdo a las categorías:

- 1) Diseño Instruccional: 100% consideró precisas las indicaciones, el 93% recomendaría el OA, el 94% consideró la información organizada de manera que permite la interacción.
- 2) Objetivos: 88% estuvo de acuerdo con los objetivos, 95% expresó que se cumpliría los objetivos, 90% opinó satisfactoria su experiencia, el 94% de los docentes consideran que es fácil su manejo y familiaridad con él.
- 3) Motivación: el 84% indicó que la forma de presentar la información facilitó el uso del entorno, el 93% encontró las animaciones y vídeos como apoyo y 82% consideró entretenido el uso del juego en sus clases.
- 4) Aspectos Técnicos: el 91% estuvo de acuerdo con los colores y el diseño, el 93% estimó interactivo los menús o navegación entre contenidos. Además, el total de los que evaluaron el OA: el 83% manifestó fácil interacción, 86% opinó que no hubo necesidad de emplear diferente sistema operativo, el 93% manifestó satisfactorio el cargar efectivamente el recurso, el 94% utilizó su navegador preferido.

A continuación, se calcularon los promedios de los porcentajes por cada una de las cuatro categorías evaluadas por los docentes, para identificar cual se debería revisar y adecuar si es necesario, la gráfica 1 muestra los resultados, como se puede identificar el diseño instruccional tiene mejor aceptación y se debe revisar la categoría de la motivación.



Gráfica 1. Promedio de las categorías del proceso de gamificación.

En relación a los cuestionarios aplicados a los alumnos, se presentan los resultados:

1. Efectividad, el 96% consideran lograr un sentimiento de empoderamiento a partir de una acción tomada por el alumno, el 97% logro aplicar el uso del plano cartesiano después de utilizar el OA y 95% manifiesta que lo realizado no se limita a un conocimiento efímero.
2. Cierres, el 93% evidencian el cumplimiento de las tareas a desarrollar, el 94% pudieron lograr la resolución de los retos y el 99% dieron cumplimiento de los ciclos del submarino.
3. Logro de las tareas del juego, en ese rubro el 98% completaron el juego, el 96% alcanzó el logro de las tareas especificadas, el 93% considera haber requerido aspectos imaginativos y el 68% consideran se debe trabajar en el sistema de recompensas y el 45% considera que se deben agregar al menos 3 niveles.

4. Logro como una sensación de flujo, aquí el 98% consideran haber experimentado un desafío constante, para el 99% es fácil de utilizar el juego, el 70% manifiestan ansiedad al utilizar el OA y el 75% manifestaron curiosidad.

Posteriormente, se calcularon los promedios de los porcentajes por cada una de las cuatro categorías evaluadas por los alumnos sobre la finalidad de la gamificación, para distinguir la pertinencia de revisar y adecuar si es necesario, la gráfica 2 muestra los resultados, como se identifica la efectividad y cierres tienen mejor aceptación y se debe revisar la categoría de logro de las tareas del juego por las recompensas y niveles de complejidad.



Gráfica 2. Promedio de las categorías de la finalidad de la gamificación.

El OA desarrollado está enfocado en apoyar a los profesores y alumnos, al ser utilizado como herramienta para la enseñanza y aprendizaje, tiene la tarea de reforzar los conocimientos, verificar la comprensión y la aplicación de diferentes herramientas tecnológicas para la enseñanza. Actualmente, se está trabajando el sistema de recompensas y niveles de avance para mejorar el alcance del OA e integrarlo en la formación académica en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco.

Otra ventaja es que la aplicación se puede utilizar en diferentes plataformas, lo cual lo hace compatible con dispositivos móviles, ya que en la actualidad la tecnología se orienta a este tipo de dispositivos, así como las tendencias de la comunidad actual.

Conclusión

Se alcanzó el objetivo de la investigación al desarrollar una propuesta de gamificación con software educativo; al terminar el OA se ofrece al sector educativo otra herramienta tecnológica de aprendizaje, que permiten fortalecer habilidades y conocimientos de manera sencilla.

Las características del OA sirven de apoyo al docente en la modalidad presencial e incluso semipresencial o a distancia, al poder interactuar de manera remota y personalizar el curso, como fue el caso de la comunidad universitaria de Valle de Chalco. Y el OA propone ejemplos de simulación para la obtención del aprendizaje significativo, que resulta de ayuda para el alumno y se traduce en una disposición para aprender y en resultados satisfactorios de aprovechamiento.

La evaluación del diseño instruccional permite determinar la precisión y organización de las indicaciones y la aplicabilidad del contenido, por lo que resulta recomendable el OA por los usuario. Mientras que la evaluación del contenido refleja que cumplen con el objetivo de apoyar la comprensión teórica de conceptos y la forma diferente de presentar los mismos. Así, los aspectos permitieron validar que el modelo del OA cumple con los supuestos teóricos, pedagógicos y tecnológicos de su diseño.

Se cumple el no depender del docente para ejercitar o retroalimentar temas y vencer la aversión del docente de emplear las TIC, ya que identifican al OA como una herramienta de fácil uso que forma parte del proceso pero que no lo determina.

Además, que los actores que intervienen en el proceso educativo vean a la gamificación como una herramienta contra el aburrimiento en determinados contenidos en el aula, y cambiar la forma de percibir a las recompensas que han estado restringidas a las calificaciones o notas para convertirse en un nuevo conocimiento o habilidades que lo conviertan en un experto en el tema.

También, se confirmó que con la gamificación el acto educativo debe diseñarse como una experiencia, en la que la planificación debe considerar los aspectos de carácter cognitivo y la parte emocional, tomando en cuenta los lenguajes propios de los videojuegos y de la comunicación audiovisual. Así mismo, se ratificó la propuesta Prensky (2007) que al diseñar una experiencia de educación es fundamental partir desde un cambio de roles, en donde el papel del profesor es hacer preguntas y el del alumno contestarlas, en donde las actividades propuestas sean desafiantes para el estudiante y no para el profesor, esto hizo utilizar un enfoque a la resolución de problemas.

Bibliografía

- Cuevas C., & Pluinage, F. (2004). "Les projets d action pratique, elements d une ingenierie d enseignement des mathematiques", vol 8. IREM de Strasbourg, France.
- Kapp, K.M. (2012). The Gamifacion of Learning and Instruction. Game-Bassed methods and strategies for training and education. San Fracisco: Wiley.
- Lindley, C A., Nacke, L. & Sennersten, C. C. (2008) Dissecting Play -Investigating the Cognitive and Emotional Motivations. Karlshamn, Suecia: Game and Media Arts Laboratory, Blekinge Institute of Technology.
- Prensky, M. (2007). Digital Game -Based Learning. St. Paul, MI: Paragon House.
- Ramírez, J. L. (2014). Gamificación. Mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional. Alfaomega.
- Rodríguez, F. & Santiago, R. (2015). Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula.
- Rose, F. (2011). The art of immersion: How the digital generation is remaking Hollywood, Madison Avenue, and the way we tell stories. Nueva York: Norton & Company.
- Scolari, C. A. (ed.) (2013). Homo Videoludens 2.0. De Pacman a la gamification. Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Soberanes, A. & Sánchez, A. K. (2015). Model for the development of Interactive Computer-based Educational Environments Learning Objects for the area of mathematics. International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT). Volume 4, Issue 2, pp. 401-407.

Valera, J. J. F. (2013). Gamificación en la empresa. Lo que los videojuegos nos enseñan sobre gestionar personas. CreateSpace. Plataforma Independent Publishing.

Werbach, K. & Hunter, D. (2012). Gamificación. Revoluciona tu negocio con las técnicas de los juegos. Madrid: Pearson.