

GAMIFICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Fresia Yanina Holguín García*

 <https://orcid.org/0000-0002-2589-7067>

Edys Galo Holguín Rangel**

 <https://orcid.org/0000-0002-9123-4077>

Nelly Araceli García Mera***

 <https://orcid.org/0000-0002-6763-2729>

RECIBIDO: Julio 2019 / **ACEPTADO:** Octubre 2019 / **PUBLICADO:** Enero 2020

Como citar: Holguín García, Fresia; Holguín Rangel, Edys; García Mera, Nelly. (2020). Gamificación de la enseñanza de la matemáticas: una revisión sistemática. **Telos: revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales**, 22 (1), Venezuela. (Pp.62-75).
DOI: www.doi.org/10.36390/telos221.05

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo examinar la evidencia existente sobre la incidencia del uso de softwares (aplicaciones) gamificados en el mejoramiento del rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. Desde el punto de vista metodológico, este estudio se basa en un revisión sistemática de la literatura, por ello se utilizaron como fuentes de información las bases de datos: Dialnet, Redalyc, ScienceDirect y Scopus. Respecto a los criterios de selección y de calidad se determinó: incluir todas las publicaciones entre los años 2014 al 2019 y cuya procedencia se derive de revistas indexadas, publicaciones académicas arbitradas o tesis de postgrado; además, el contenido debía versar sobre rendimiento académico en las matemáticas y guardar relación directa con las preguntas de investigación. Dichos aspectos permitieron recopilar ocho artículos que fueron examinados de manera cualitativa. Como resultado principal de esta investigación se obtuvo que la gamificación puede incidir significativamente en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes siempre que las aplicaciones utilizadas estén diseñadas bajo parámetros cognitivos adecuados, se centran en elementos gamificados y el docente acompañe dicho proceso.

Palabras claves: gamificación, matemáticas, rendimiento académico.

* Ingeniera en Sistemas, Magister en Auditoría de Tecnologías de la Información. Universidad Espiritu Santo – Ecuador. Email: fholquin@uees.edu.ec

** Doctor en Ciencias de la Educación, Magister en Educación y Desarrollo Social. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – Ecuador. Email: gholquin@uleam.edu.ec

*** Licenciada en Ciencias de la Educación. Colegio Nacional Técnico "Tarqui" – Ecuador- Email: araceli.garcia@educacion.gob.ec

Gamification in mathematics education: a systematic review

ABSTRACT

The objective of this paper is to examine the existing evidence on the incidence of the use of gamified software (applications) in the improvement of the performance of students in the learning of mathematics. From the methodological point of view, this study is based on a systematic review of the literature, therefore databases were used as sources of information: Dialnet, Redalyc, ScienceDirect and Scopus. With respect to the selection and quality criteria it was determined: to include all publications between the years 2014 and 2019, whose origin is derived from indexed journals, arbitrated academic publications or postgraduate theses; in addition, the content had to deal with academic performance in mathematics and be directly related to the research questions. These aspects made it possible to compile eight articles that were examined qualitatively. As a main result of this research, it was obtained that gamification can have a significant impact on the improvement of students' academic performance, provided that the applications used are designed under adequate cognitive parameters, are based on gamified elements and the teacher accompanies said process.

Keywords: gamification, mathematics, academic performance.

Introducción

La inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como principales plataformas de gestión y tratamiento de datos ha transformado los modelos tradicionales de enseñanza dando pautas a un aprendizaje constructivista y significativo (Guerrero, 2014). En este contexto, Sosa, Peligros y Díaz (2010), evidencian que las prácticas educativas alineadas a las TIC, cuando son integradas adecuadamente, potencializan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, Aguilar (2012), establece que las TIC incrementan la significancia y concepción educativa rompiendo las barreras del tradicionalismo formativo.

Aunado a lo anterior, la UIS (2013), señala que el 82% de países de América Latina y el Caribe han adoptado al menos una definición formal respecto a iniciativas que implementan las TIC en todos los niveles educativos, mientras el 18% restante considera que todas son de carácter formal. Partiendo de este antecedente, se deduce que la presencia de las TIC en la educación es definitiva, y por ende es primordial un cambio en las prácticas metodológicas, así como la apertura a distintos entornos donde se puede lograr el aprendizaje (Roig y Santiago, 2012).

En otro ámbito, según Valverde (2012), el juego es parte del desarrollo emocional y cognitivo del ser humano, motiva las dimensiones del ser, saber y hacer; por consecuencia su uso como herramienta de aprendizaje tiene un enfoque prometedor tanto para la enseñanza y refuerzo de conocimientos como para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, colaboración o comunicación. Así mismo, Vargas (2015), asevera que al incorporar el juego en el proceso de aprendizaje se logra que la transmisión de contenidos sea participativa, interactiva y centrada en los intereses de los estudiantes.

En este sentido, surgió la gamificación, anglicismo de *gamification*, técnica que hace referencia al uso de elementos de diseño de juegos en contextos que no son de juego (Deterding et al., 2011). Además, Gallego, Molina y Llorens (2014) acotan que la gamificación potencia los procesos de aprendizaje utilizando el juego, en particular los videojuegos, logrando que la

cohesión, integración y la motivación por el contenido sean efectivos. También, Horizon (2013), señala que el objetivo central de la gamificación es motivar, divertir y generar conocimiento a través de reglas de juego que involucren acciones de aprendizaje en mundos virtuales u otros ambientes, y prevé que esta técnica alcance su máximo apogeo en el año 2020.

Por otra parte, Farías y Pérez (2010), afirman que en el ámbito educativo el aprendizaje de las matemáticas resulta muy complejo para la mayoría de los estudiantes, lo cual ocasiona su alto porcentaje de fracaso. Dicha premisa se correlaciona con los resultados del informe PISA del Ministerio de Educación del Ecuador (2018), que señala que el 70,9% de los estudiantes no alcanzan el nivel 2, categorizado como el nivel de desempeño básico en esta asignatura. Esto motiva a los docentes a buscar propuestas que rompan las líneas de lo estático y convencional, y que permitan el desarrollo de habilidades, por tal razón la Gamificación se ha convertido en una alternativa atractiva ya que responde a los intereses de los estudiantes en el juego y brinda la posibilidad de aprender jugando (Werbach & Hunter, 2012).

Considerando que el desarrollo de la gamificación como método de enseñanza está teniendo una tasa crecimiento de más del 10% en América Latina desde el año 2013 (Greer, 2014), y que en la actualidad existen diversas investigaciones que resaltan el interés de la gamificación en el ámbito educativo (Gallego et al., 2014), como por ejemplo los trabajos de Asensio et al. (2014), y Labrador & Villegas (2014), que exponen el uso de aplicaciones gamificadas como apoyo pedagógico con resultados favorables en la enseñanza, es preciso determinar su influencia en la instrucción de las matemáticas.

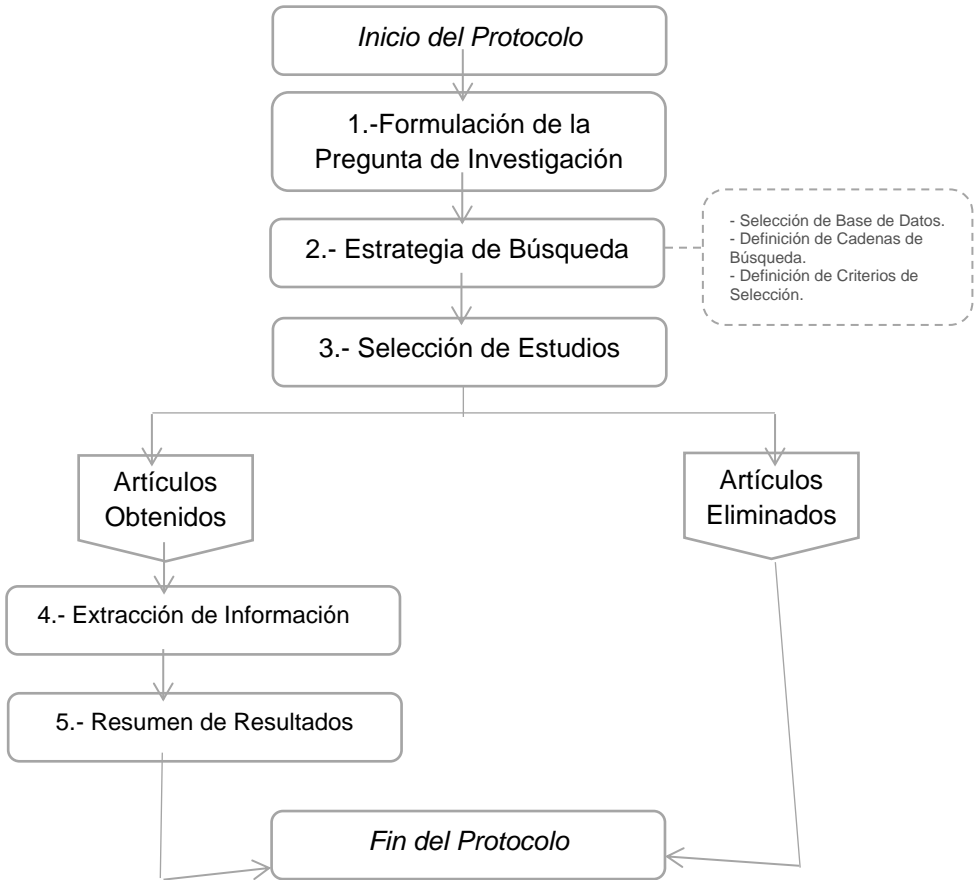
Por los motivos antes expuestos, este artículo tiene como finalidad examinar la evidencia existente sobre la incidencia del uso de aplicaciones gamificadas en el mejoramiento del rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, en donde se concibe la mejora del rendimiento como el incremento de las calificaciones; y para lograrlo se realizará una revisión sistemática de literatura debido a que dicho método permite organizar publicaciones de bases de datos científicas en relación a parámetros de inclusión y exclusión para su posterior análisis y evaluación.

Este documento está organizado en cuatro secciones: en la primera, denominada *Introducción*, se expone la problemática, justificación y objetivos; la segunda parte, titulada *Metodología*, aborda los métodos utilizados para la extracción y selección de estudios; la tercera instancia, nombrada *Análisis de Resultados*, pormenoriza las inferencias obtenidas; y finalmente en la sección de *Conclusiones* se destacan las aportaciones de la presente investigación y se proponen trabajos futuros.

Metodología

Una revisión sistemática es un proceso que esquematiza los resultados de múltiples investigaciones originales primarias y que se basa en distintas estrategias para reducir los sesgos (Green & Higgins, 2008). Para su realización en este trabajo se siguió el protocolo de Biolchini, Gomes, Cruz y Horta (2005), que se enfoca principalmente en cinco aspectos: (i) Formulación de la Pregunta de Investigación, (ii) Estrategia de Búsqueda, (iii) Selección de los Estudios, (iv) Extracción de la Información, y (v) Resumen de los Resultados. La Figura 1 muestra el diagrama de flujo de las actividades realizadas en el proceso de revisión.

Figura 1: Diagrama del Protocolo de la Revisión Sistemática.



Fuente: Elaboración propia basado en Biolchini, Gomes, Cruz y Horta (2005).

Formulación de la Pregunta de Investigación

Una pregunta de investigación debe ser formulada en términos claros y precisos, de tal manera que sea accesible e identificable en la literatura (Ferreira, Urrutia y Alonso, 2011). Partiendo de este antecedente se utilizará para su planteamiento la nemotécnica PICO, que permite estructurarla usando cuatro componentes: participantes, intervenciones, comparaciones y outcome (Desenlaces) (Centro Cochrane Español, 2011). En este artículo se diseñaron cuatro preguntas de investigación, las cuales son:

- P.1. ¿La gamificación mejora el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas?
- P.2. ¿Qué elementos de diseño de juego emplean para gamificar los softwares que se utilizan en la enseñanza de las Matemáticas?
- P.3. Durante la implementación de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas ¿Qué mecanismos han sido utilizados para evaluar el rendimiento de los estudiantes?
- P.4. ¿Cuáles son las competencias que abarcan las aplicaciones gamificadas en el aprendizaje de las matemáticas?

Estrategia de Búsqueda

Según el Centro Cochrane Español (2011), las revisiones sistemáticas requieren una estrategia de búsqueda profunda y ecuánime que debe guardar relevancia en el tema de investigación, por ello se escogieron cuatro bases de datos como fuentes potenciales de información y estas fueron: i) Dialnet, ii) Redalyc, iii) ScienceDirect y iv) Scopus; cabe señalar que se utilizó la opción de búsqueda avanzada.

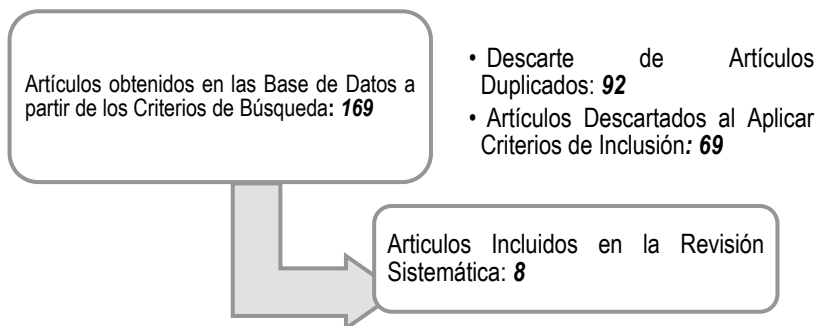
Asimismo, respecto a la *Definición de Cadenas de Búsqueda*, éstas se generaron a partir de las palabras claves de las preguntas de investigación, tanto en español como en inglés con sus respectivos acrónimos y combinaciones, entre los cuales se pueden mencionar: gamificación, gamification, matemáticas, mathematics, rendimiento, educación, education, estudiantes y students. Dichos términos fueron utilizados en las secciones de títulos, resúmenes y en las palabras clave (keywords); además, se complementaron a través de los operadores AND y OR con el fin de seleccionar conjuntos de datos específicos.

Por otra parte, para la *Definición de Criterios de Selección* se determinó incluir todas las publicaciones entre los años 2014 al 2019 y como tipo de documentos se consideraron artículos de revistas indexadas, publicaciones académicas arbitradas y tesis de postgrado. También, el contenido de los documentos debía versar sobre rendimiento académico en las matemáticas. En relación a los criterios de exclusión se establecieron los artículos teóricos y de reflexión.

Selección de Estudios

Con base a los parámetros definidos previamente se encontraron diversos documentos que fueron exportados a una colección específica del software Papers, dicho programa permitió identificar los artículos duplicados en base al identificador de objeto digital (DOI) y la referencia bibliográfica de la fuente. Posteriormente, se procedió a depurar los artículos cuyo título, palabras claves, resumen y contenido no guardaban relación directa con las preguntas de investigación. En la Figura 2 se evidencian los resultados obtenidos.

Figura 2: Parámetros de la Selección de Estudios.



Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Extracción de Información

En esta etapa se determinó de los artículos seleccionados la siguiente información: objetivo, muestra, nivel educativo, competencias, ventajas, mecanismos de evaluación, rendimiento y elementos de diseño de juego para gamificar; la cual se registró en el software Microsoft Excel con la finalidad de que el análisis de datos sea ágil y preciso. Además, en el Anexo 1 se detalla la bibliografía de estos documentos.

A continuación, en las Tablas 1 y 2 se visualizan los resultados alcanzados.

Tabla 1: Resultados obtenidos de los artículos seleccionados respecto a la incidencia de la gamificación en el rendimiento de los estudiantes.

ID	Objetivo	Muestra	Nivel Educativo			Competencias		Ventajas		Mecanismos de Evaluación			Rendimiento		
			Básico	Bachillerato	Universitario	Cálculo Mental	Plantear y Resolver Problemas	Aprendizaje de Conceptos	Trabajo en equipo	Toma de Decisiones	Asistencia a Clases	Trabajos en Clase (Ejercicios)	Notas de Tareas	Cuestionario Final Preguntas Cerradas	Cuestionario subjetivo, preguntas con escala Likert
A1	Explorar y describir la experiencia de los estudiantes al utilizar una actividad gamificada que fomenta la representación gráfica de funciones matemáticas.	50		x		x	x		x	x	x		x		x
A2	Diseñar un Sistema Tutor Afectivo para el Aprendizaje de las Matemáticas (STAAM) usando técnicas de gamificación, el cual relaciona situaciones de aprendizaje con ejercicios matemáticos orientados al plan de estudios oficial vigente.	69	x			x	x			x	x	x			x
A3	Utilizar un ambiente virtual con contenido en un área de conocimiento específica (matemáticas) y con una característica particular: la ludificación como estrategia didáctica.	226 3			x		x		x			x	x		x

A4	Presentar una propuesta sobre el uso de la gamificación en una estrategia didáctica, para el desarrollo de habilidades en el planteamiento y resolución de problemas aritméticos.	48	x		x		x		x	x									x
A5	Implementar un curso de fundamentos de matemáticas con estrategias básicas de gamificación y determinar el impacto en el aprovechamiento de los estudiantes.	223		x		x			x										x
A6	Desarrollar y aplicarlos Objetos de Aprendizaje (OA) para matemáticas en educación superior bajo el enfoque de la gamificación.	143		x		x			x	x									x
A7	Realizar una propuesta para el refuerzo de conceptos matemáticos a través de Kahoot!	40		x		x			x										x
A8	Crear un juego para los estudiantes de la escuela secundaria basado en técnicas de gamificación que ayude a la comprensión de las matemáticas en particular a las funciones polinómicas: conexión entre gráfica y función.	84		x		x			x	x									x
Frecuencia:		292	2	1	5	3	6	2	3	6	5	5	1	3	3	8	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Elementos de diseño de juego que emplean para gamificar las aplicaciones de los artículos seleccionados.

ID	Reto / Desafío	Desbloqueo	Insignias	Puntos	Niveles	Tablero de Posiciones
A1				x	x	x
A2				x	x	x
A3			x	x	x	x
A4	x	x	x			
A5	x		x	x		x
A6	x		x		x	
A7				x		x
A8			x	x	x	
Frecuencia:	3	1	5	6	5	5

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de Resultados

Los ocho artículos seleccionados evalúan la influencia de las aplicaciones gamificadas en el rendimiento de los estudiantes en la asignatura matemáticas. De esta selección cinco artículos se implementaron a nivel universitario, dos en educación básica y uno en el bachillerato. A continuación, se expondrán los resultados de acuerdo a las preguntas formuladas.

¿La gamificación mejora el rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas?

Al analizar la Tabla 1 se comprueba que los ocho artículos escogidos consideran que la gamificación contribuye a mejoras significativas en el rendimiento de los estudiantes. Así, en A2 se afirma que esta técnica desafió a los alumnos en cada uno de los temas propuestos manteniéndolos estimulados en cada momento, lo que permitió una integración con el tutor y el desarrollo de sus habilidades matemáticas. Esto se correlaciona con A4 que determinó que el fortalecimiento del proceso de aprendizaje se vio influenciado porque la estrategia didáctica es motivadora y los estudiantes tienden a comprometerse a lograr los retos.

También, A6 detalla que el mejoramiento del rendimiento académico se debe a que la gamificación logró reforzar los conocimientos y verificar la comprensión de las clases impartidas por el docente. Así mismo, en A7 se establece que a través de la herramienta gamificada se repasó los conceptos utilizados en la asignatura, ya que el alumno rara vez los recuerda una vez que aprende a hacer los ejercicios de forma mecánica. Además, en A8 se concluyó que esta técnica se aleja de la memorización enfocándose en la comprensión de las clases a través de un entorno interactivo y emocionante.

¿Qué elementos de diseño de juego emplean para gamificar los softwares que se utilizan en la enseñanza de las Matemáticas?

En la Tabla 2 se revela que los artículos seleccionados emplean dos o más elementos de diseño de juego en la gamificación, y estos son: *reto/desafío*, tareas que implican esfuerzos; *desbloqueo*, componentes disponibles tras conseguir un objetivo; *insignias*, representaciones visuales de logros; *puntos*, recompensas que simbolizan la progresión; *niveles*, diferentes estado de progresión o dificultad; y *tablero de posiciones*, lista ordenada con el nombre y el puntaje del jugador (Werbach & Hunter, 2012).

El elemento más utilizado en los artículos son los *puntos*, así lo demuestran: A1, A2, A3, A5, A7 y A8. Además, en segunda posición constan las *insignias* presentes en A3, A4, A5, A6 y A8; *niveles* utilizados en A1, A2, A3, A6 y A8; y el *tablero de posiciones* implementados en A1, A2, A3, A5 y A7. En tercer lugar, se posiciona el *reto/desafío* hallado en A4, A5 y A6; y en último lugar consta el *desbloqueo* empleado en A4.

Durante la implementación de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas ¿Qué mecanismos han sido utilizados para evaluar el rendimiento de los estudiantes?

Para evaluar el rendimiento de los estudiantes con el uso de aplicaciones gamificadas se han utilizado mecanismos cuantitativos, con la finalidad de determinar la frecuencia de asistencia a clases y las respectivas calificaciones de los trabajos en el aula, tareas y cuestionario final. Así, en la Tabla 1 se evidencia que A1, A2, A4, A6 y A8 incluyen la asistencia a clases y los trabajos en el aula como métodos de evaluación.

En este contexto, A3, A5 y A7 valoran al estudiante a través de cuestionarios con preguntas cerradas, y en A8 se incluye las notas de tareas como un componente evaluativo. Es preciso señalar que A1, A3 y A8 han incorporado cuestionarios subjetivos que utilizan una escala Likert con el propósito de estipular el grado de satisfacción del estudiante respecto a los programas gamificados.

Por otra parte, los artículos A1, A2 y A3 dividieron su muestra en dos grupos: experimental y de control, siendo el grupo experimental el que utilizaba la aplicación gamificada, mientras que el grupo de control se abstenía de su uso. Al finalizar el ensayo se comparaban las calificaciones promedio obtenidas de los grupos con el objetivo de discernir la influencia del software gamificado. En cambio, en los artículos A4, A5, A6, A7 y A8 se aplicó primero una evaluación diagnóstica, luego se procedió a implementar la aplicación gamificada y posteriormente, mediante análisis estadístico, se determinaba si existía una mejora en el rendimiento académico.

¿Cuáles son las competencias que abarcan las aplicaciones gamificadas en el aprendizaje de las matemáticas?

En la Tabla 1 se aprecia que, de los ocho artículos escogidos, seis están orientados a la competencia *plantear y resolver problemas* que comprende la traducción de situaciones reales a esquemas/ modelos matemáticos ya la resolución de problemas utilizando estrategias adecuadas con la respectiva comprobación de las soluciones obtenidas. Así mismo, en los artículos A1, A2 y A8 se abarca el *cálculo mental* que consiste en realizar operaciones matemáticas sin ayuda de otros instrumentos como: calculadoras, lápiz y papel, entre otros. También, A7 y A8 han utilizado las aplicaciones gamificadas para el *refuerzo de conceptos* logrando que el estudiante recuerde aspectos claves, como por ejemplo: principios matemáticos. Por otro lado, los artículos A1, A3 y A4 demuestran que al usar la estrategia de gamificación se ha fomentado el trabajo en equipo permitiendo que los estudiantes compartan ideas y desarrollen sus habilidades interpersonales. Al mismo tiempo A1, A2, A5, A6, A7 y A8 consideran que los softwares gamificados mejoran la toma de decisiones en relación a la información disponible.

Conclusiones

Las exigencias actuales de la era tecnológica obligan a los docentes a innovar permanentemente, volviéndose imperecedera la incorporación de estrategias que respondan adecuadamente a los procesos formativos y que promuevan la colaboración, criticidad y conocimiento. En este ámbito, consta la técnica de gamificación que utiliza el diseño de los videojuegos para crear un entorno en el que puede desarrollarse una experiencia educativa.

Al aproximar los contenidos desde la perspectiva de gamificación se motiva y despierta el interés del estudiante en la solución de problemas complejos, premisa que concuerda con Kazimoglu et al. (2012), quienes manifiestan la incidencia positiva de los juegos en el fomento del aprendizaje. Frecuentemente, la matemática es considerada como una de las asignaturas más complejas del pensum académico lo que se refleja en elevadas tasas de reprobación, por tal razón se utilizan nuevas estrategias que mejoren el método de enseñanza y aprendizaje.

Los artículos seleccionados evidencian efectos positivos originados por la implementación de las aplicaciones gamificadas en el aprendizaje de las matemáticas, aspectos como: reforzar los conocimientos, verificar la comprensión de las clases impartidas por el docente, perfeccionar la

destreza de plantear y resolver problemas, mejorar el cálculo mental, entre otros; son parte de los atributos que fortalecen dichas herramientas.

Con la revisión sistemática realizada se puede determinar que realmente la gamificación puede incidir significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes siempre que las aplicaciones utilizadas estén diseñadas bajo parámetros cognitivos adecuados, se basen en elementos gamificados y el docente acompañe dicho proceso.

Dentro de las limitaciones de esta investigación se encuentra una muestra reducida debido a que gran parte de los trabajos publicados han desarrollado gamificación en matemáticas sin el apoyo de un software, en cambio otros artículos han creado software gamificados, pero aún no han sido probados en ambientes reales. Por otra parte, se pretende en un futuro, indagar los efectos negativos que podrían ocasionar la gamificación en el contexto educativo, así, por ejemplo: aislamiento social, desmotivación, reducción del tiempo de atención, entre otros.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, Marisol. (2012). Aprendizaje y Tecnologías de Información y Comunicación: Hacia nuevos escenarios educativos. **Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud**. Volumen 10, N° 2. Colombia (Pp. 801- 811).
- Asensio, Javier; Mora, Antonio; Fernández, Antonio; García, Pablo; Merelo, Juan y Castillo, Pedro. (2014). Progamer: aprendiendo a programar usando videojuegos como metáfora para visualización de código. **ReVisión**. Volumen7, N° 2. España (Pp. 1-5).
- Biolchini, Jorge; Gomes, Paula; Cruz, Ana y Horta, Guilherme. (2005). Systematic Review in Software Engineering. Extraído de <https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/es67905.pdf>. Consulta: 01/04/19.
- Centro Cochrane Español. (2011). Manual Cochrane de Revisiones Sistemáticas de Intervenciones, versión 5.1.0. Extraído de https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/manual_cochrane_510_web.pdf. Consulta: 23/04/19.
- Deterring, Sebastian; Dixon, Dan; Khaled, Rilla & Nacke, Lennart. (2011). Gamification: Toward a definition. **CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings**. Vancouver, Canadá.
- Farías, Deninse y Pérez, Javier. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. **Formación Universitaria**. Volumen 3, N° 6. Chile (Pp. 33-40).
- Ferreira, Ignacio; Urrutia, Gerard y Alonso, Pablo. (2011). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación. **Revista Española de Cardiología**. Volumen 64, N° 8. España (Pp. 688-696).
- Gallego, Francisco; Molina, Rafael y Llorens, Faraón. (2014). Gamificar una propuesta docente. Diseñando experiencias positivas en el aprendizaje. **XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la informática**. Oviedo, España.
- Gallego, Francisco; Villagrà, Carlos; Satorre, Rosana; Compañ, Patricia; Molina, Rafael y Llorens, Faraón. (2014). Panorámica: serious games, gamification y mucho más. **ReVisión**. Volumen7, N° 2. España (Pp. 13-23).
- Green, Sally & Higgins, Julian. (2008). **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. Willey-Blackwell. England.

- Greer, Tyson. (2014). The 2013-2018 Worldwide Game-based Learning and Simulation-based Markets. Extraído de <https://es.slideshare.net/SeriousGamesAssoc/tyson-greer>. Consulta: 24/04/19
- Guerrero, María. (2014). **Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. Las TIC y la educación**. Editorial: DidactyTab. España.
- Horizon. (2013). Perspectivas Tecnológicas. Educación Superior en América Latina 2013-2018. Un Análisis Regional del Informe Horizon del NMC. Extraído de http://www.unpa.edu.ar/sites/default/files/descargas/Administracion_y_Apoyo/4.%20Materiales/2015/T093/2013-Horizon_Report-ES.pdf. Consulta: 30/04/19
- Kazimoglu, Cagin; Kiernan, Mary; Bacon, Liz & MacKinnon, Lachlan.(2012). A serious game for developing computational thinking and learning introductory computer programming. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**. Volumen 47. Netherlands (Pp. 1991-1999).
- Labrador, Emiliano y Villegas, Eva. (2014). Sistema Fun Experience Design (FED) aplicado en el aula. **ReVisión**. Volumen 7, Nº 2. España (Pp. 60 - 75).
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2018). Educación en Ecuador: Resultados del PISA para el Desarrollo. Extraído de https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf. Consulta: 01/05/19
- Roig, Rosabel y Santiago, Andrés. (2012). La Enseñanza y las Competencias TIC en el Contexto Universitario. En Sandoval, Yamile; Arenas, Arturo; López, Eloy; Cabero, Julio y Aguaded, José. **Las Tecnologías de la Información en Contextos Educativos: Nuevos Escenarios de Aprendizaje**. USC Editorial. Colombia.
- Sosa, María; Peligros, Sara y Díaz, Dionisio. (2010). Buenas prácticas organizativas para la integración de las TIC en el sistema educativo extremeño. **Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información**. Volumen 11, Nº 1. España (Pp. 148-179).
- UIS. (2013). Uso de TIC en Educación en América Latina y el Caribe. Extraído de https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_00002_19369&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_616_9d31a-86d5-4e42-a024-538bceb2f7bc%3F_%3D219369spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/pf00002_19369/PDF/219369spa.pdf#%5B%7B%22num%22%3A10%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2Cnull%2Cnull%2C0%5D. Consulta: 01/05/2019
- Valverde, Jesús. (2012). Estrategias educativas para el desarrollo de la competencia digital. En Sandoval, Yamile; Arenas, Arturo; López, Eloy; Cabero, Julio y Aguaded, José. **Las Tecnologías de la Información en Contextos Educativos: Nuevos Escenarios de Aprendizaje**. USC Editorial. Colombia.
- Vargas, Cristhian. (2015). El juego en el aprendizaje. Extraído de <http://vinculando.org/educacion/juego-en-aprendizaje.html#vcite>. Consulta: 05/05/2019
- Werbach, Kevin & Hunter, Dan. (2012). **For the Win. How game thinking can revolutionize your business**. Wharton Digital Press. USA

ANEXO 1: BIBLIOGRAFÍA DE ARTICULOS SELECCIONADOS

- A1: Hernández, Carlos & Salinas, Patricia. (2019). Integration of gamification elements in the generation of visual representation of a mathematical function using digital technology: A case study. **RIIEGE**. Volumen 9, N° 18. México (Pp. 48-57).
- A2: Zatarain, Ramón; María y García, Jorge. (2016). Sistema tutor afectivo para el aprendizaje de las matemáticas usando técnicas de gamificación. **Research in Computing Science**. Volumen 111. México (Pp. 83-96).
- A3: Moreno, Julián y Montoya, Luis. (2015). Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre-cálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. **RISTI**. N°16. Portugal (Pp. 1-16).
- A4: Casallas, Luisa y Mahecha, Helena. (2019). **Uso de Estrategia Didáctica apoyada en la Gamificación para el Desarrollo de Habilidades en el Planteamiento y Resolución de Problemas Aritméticos, en Instituciones Educativas Rurales**. Tesis de Maestría. Maestría en Informática aplicada a la Educación. Universidad Cooperativa de Colombia. Colombia.
- A5: Solís, Fernando; Justo, Araceli; Herrera, Jesús; Martínez, Ana y Turrubiarres, Marco. (2018). Ambiente virtual de aprendizaje con gamificación para la nivelación matemática en nivel superior. **Academia Journals**. Volumen 10, N° 6. México (Pp. 1949-1954).
- A6: Soberanes, Anabelem; Castillo, José y Peña, Aideé. (2016). Aprendizaje matemático mediante aplicaciones tecnológicas en un enfoque de Gamificación. **Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa**. Volumen 3, N° 5. México (Pp. 2-12).
- A7: Marín, Ana; Montejo, Jesús y Campaña, Jesús. (2016). Una Propuesta para el Refuerzo de Conceptos Matemáticos a través de Kahoot! **Revista CIDUI**. N°3. España (Pp. 2-9).
- A8: Viriyapong, Ratchada; Yosyingyong, Pensiri; Nakrang, Jenjira & Harfield, Antony. (2014). A case study in applying gamification techniques on mobile technology for mathematics high school students to learn polynomial functions. **The Eleventh International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society**. Bangkok, Thailand.