

Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza – aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria

Strengthening mathematics using gamification as teaching strategies - learning through information and communication technologies in basic secondary education.

Laura Marcela Elles Ardila

Antioquia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Medellín, Bello, Colombia

Laura.elles@unad.edu.co

Deyser Gutiérrez A

Antioquia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Medellín, Colombia

deyser.gutierrez@unad.edu.co

Recibido: 31.10.2020 | Aceptado: 30.01.2021

Palabras Clave

Gamificación.
Pensamientos matemáticos.
Didáctica de la matemática.
Educación Básica secundaria.
Rendimiento académico.

Resumen

El aprendizaje-enseñanza de las matemáticas utiliza la gamificación como estrategia metodológica a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en la educación básica secundaria, grado sexto, en la Institución Educativa Manuel Antonio Toro; en donde, solo en un 17% de las sesiones de clase se implementan estrategias digitales. Al implementar Classcraft, se realizan actividades que fortalecen las habilidades de racionalización, solución de problemas, análisis, establecimiento de secuencias lógicas de pensamiento, construcción individual y colectiva de conocimiento, potencializando el desarrollo de las competencias básicas, direccionadas al dominio teórico y a la aplicación en la cotidianidad, guiadas a través de la innovación, en el dominio de los cinco tipos de pensamiento matemático.

La metodología cuasi experimental aplicada se caracteriza por una pre-prueba y post-prueba intergrupala, reconociendo situaciones cotidianas que requieren operaciones como el fortaleciendo de las habilidades y destrezas relacionadas con el conocimiento matemático. Los resultados son connotados por la pedagogía, la didáctica y la tecnología, Classcraft y el diseño de actividades lúdicas, gamificadas, que contribuyen con el desarrollo y fortalecimiento de competencias, habilidades y destrezas matemáticas y en la gestión de un entorno motivacional para los estudiantes perfilando un incremento en la calidad de la educación.

Keywords

Gamification.
Mathematical thoughts.
Didactics of mathematics
Secondary Basic Education.
Academic performance.

Abstract

Learning-teaching mathematics uses gamification as a methodological strategy through Information and Communication Technologies (ICT), in secondary basic education, sixth grade, at the Manuel Antonio Toro Educational Institution, where only 17% of class sessions implement digital strategies. When implementing Classcraft, activities are carried out that strengthen rationalization, problem solving, analysis, establishing logical sequences of thought, individual and collective construction of knowledge, potentializing the development of basic competences, aimed at theoretical dominance and application in everyday life, guided through innovation, in mastery of the five types of mathematical thinking.

The quasi-experimental methodology applied is characterized by an intergroup pre-test and post-test, recognizing everyday situations that require operations such as strengthening skills and skills related to mathematical knowledge. The results are connoted by pedagogy, didactics and technology, Classcraft and the design of playful activities, contribute to the development and strengthening of math skills and in the management of a motivational environment for students profiling an increase in the quality of education.

1. Introducción

Esta investigación parte de la problemática causada por los bajos índices de rendimiento escolar en la Institución Educativa Manuel Antonio Toro, en el grado sexto de básica secundaria, centrada en la dificultad para aprehender y aplicar los conocimientos en los cinco pensamientos matemáticos y subdivisión del pensamiento matemático, desde la lógica, la aritmética, la comprensión y resolución de problemas, reflejados en la necesidad de talleres adicionales, refuerzos y repitencia de los estudiantes. Es así, como, en el marco del PIE Fortalecimiento de la calidad formativa de los futuros licenciados, a través de estrategias de enseñanza-aprendizaje en las prácticas pedagógicas de la Escuela de Ciencias de la Educación zona occidente, se propende por el incremento de estrategias que dinamicen la gestión del conocimiento con calidad.

Es por esta razón que el objetivo de esta investigación es implementar la gamificación como estrategia de fortalecimiento de las competencias matemáticas, a través de la plataforma Classcraft, en la Institución Educativa Manuel Antonio Toro, de Frontino, Antioquia para dinamizar, flexibilizar y auto-motivar al estudiante a convertir su aprendizaje en una experiencia educativa, ya que el aprendizaje-enseñanza se ha convertido en un asunto de interés, no solo por la dinamización de las sesiones de clase, sino también por la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y los permanentes controles de calidad, como las Pruebas Pisa, las Pruebas Saber o índices de rendimiento académico en el ámbito nacional y regional.

Este artículo da cuenta del desarrollo del proyecto de investigación, una contextualización de la problemática indagada y esencial para la transformación metodológica; al igual que la implementación de la estrategia de aprendizaje-enseñanza gamificada mediante la plataforma digital Classcraft en el desarrollo de los pensamientos matemáticos, lo cual contribuye al incremento del rendimiento académicos, en esta área de conocimiento.

En la Institución Educativa los docentes incluyen las TIC, en un 17%, en sus propuestas didácticas, para explicar temas en el área de la matemática, lo que ha incidido en una serie de dificultades, que se evidencian en el bajo rendimiento y la baja apropiación de los cinco tipos de pensamiento matemático, la falta de conocimiento del pensamiento lógico y matemático, limitaciones en el manejo de la subdivisión del pensamiento matemático, el pensamiento numérico y los sistemas; así mismo,

bajos resultados en pruebas de aprendizaje, en el área de matemática, lo que conlleva a realizar refuerzos, talleres adicionales o repetición de grados; en este mismo sentido, el 92% de los estudiantes en su último período académico, obtienen una calificación de 3 en una escala de 1-5. La Institución cuenta con reportes desde el año 2016 hasta el 2018, durante los cuales se evidencia en la Tabla 1, el incremento paulatino, del bajo rendimiento académico, alcanzado por los estudiantes del grado sexto en el área de matemática:

Tabla 1: Comparativo de rendimiento académico de los estudiantes del grado sexto la Institución Educativa Manuel Antonio Toro de Frontino, Antioquia.

Comparativos de permanencia y reprobación de los estudiantes en el grado sexto.					
Puntaje al final/ año					
2016		2017		2018	
Matricula	Número de reprobados	Matricula	Número de reprobados	Matricula	Número de reprobados
277	14	264	13	258	13

De otro lado en el plan curricular de la Institución se establecen cuatro (4) áreas fundamentales, consideradas para cada grado de educación media, según el Artículo 31 de la Ley General de Educación de 1994: **Matemáticas**, humanidades, ciencias naturales y ciencias sociales y en este mismo sentido, la Institución define cuatro (4) períodos académicos anuales, de acuerdo con los criterios de evaluación de desempeño académico del estudiante, los cuales están estructurados según las siguientes valoraciones: 1) inferiores al 60% se considera un desempeño bajo; 2) entre el 60% y 79% como un desempeño superior y 3) mayor al 80% se considera como un desempeño alto. Al establecer la equivalencia para el presente estudio, se identifica que, en el área de matemática, en el grado sexto, el desempeño institucional es del 53%, lo que representa que el desempeño es bajo. Por esta razón, se propende por el incremento en el índice de rendimiento, al implementar la gamificación como estrategia de aprendizaje-enseñanza de la matemática, a través de las TIC, como una propuesta de dinamización de la educación y su calidad.

En este artículo se realiza una contextualización de la Institución Educativa y el grupo objeto del estudio, al igual que los aprendizajes que se ponen en escena a través de la plataforma Classcraft, mediante una estrategia gamificada. Se expone, igualmente, la estructura e interacciones posibles en la

plataforma Classcraft y como la gamificación genera un entorno lúdico y de gestión de conocimiento; también, la metodología que incluye los roles de los gestores de conocimiento y el sistema evaluativo de las actividades basadas en retos, el análisis de los resultados del proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria.

2. Contextualización

En el proceso de renovación educativa, de acuerdo a los requerimientos de la globalización y la normativa prospectiva del Ministerio de Educación Nacional, en lo referente a la autonomía, el desarrollo social y sostenible, la inclusión y el aprendizaje significativo, se pretende, que el estudiante sea el conductor de su propio aprendizaje, por consiguiente, surge el interés por el uso de herramientas digitales para optimizar y repensar los aprendizajes, como el pensamiento numérico y los sistemas numéricos en resolución de problemas incluyendo el uso de aplicaciones creativas e incentivos motivacionales, generando interés y apropiación en el proceso formativo de tal manera que incite el entusiasmo en los estudiantes por aprender

La enseñanza de la matemática puede acarrear serias dificultades, en su investigación Gil Cuadra & Rico Romero (2003) detalla los conceptos establecidos por los docentes frente al proceso, y evidencia en la respuesta a la pregunta ¿cómo se aprende las matemáticas? que se aprende mucho mejor mediante el trabajo colaborativo que da espacio al trabajo individual, mediante la estimulación de procesos cognitivos significativos a través de actividades didácticas y creativas. Por lo tanto, a pesar, de que los estudiantes se esfuercen y trabajen con determinación es necesario que exista suficiente motivación para el aprendizaje, y ésta se da en la medida en que se proponga el uso de didácticas y actividades de interés, sin perder la rigurosidad de la enseñanza y el aprendizaje.

Por otro lado Usuga Macías (2015) a partir de una investigación realizada en una Institución en Medellín plantea que a lo largo del tiempo la metodología para la enseñanza de las operaciones matemáticas y resolución de problemas, no ha sido la más adecuada, ya que estos conceptos son aprendidos por los estudiantes como un conjunto de datos que se memorizan limitando la gestión del conocimiento, lo que influye en que los procesos no se operativicen, es decir, no se hacen conceptos utilizables en el contexto cotidiano del estudiante.

Otro factor a tener en cuenta en el aprendizaje-enseñanza de la matemática y la resolución de problemas matemáticos, es la madurez de estudiante y las demandas cognitivas que este proceso trae consigo Lotero Botero, Andrade Londoño & Andrade Lotero (2011) sugieren que es indispensable, que en este nivel, se hayan desarrollado con éxito etapas necesarias para la comprensión y la adecuada aplicación de los conocimientos adquiridos por parte del estudiante, lo que implica una inflexión en la línea de razonamiento del estudiante y el fortalecimiento

de sus habilidades de resolución de problemas y pensamiento abstracto.

2.1 Plataforma Classcraft

La herramienta que se utiliza en este proyecto de investigación es la plataforma gratuita **Classcraft**: Este es un recurso tecnológico basado en videojuegos enfocado en el juego de roles. En esta plataforma el docente diseña mundos imaginarios en los que se localizan diferentes hitos, con actividades e información relacionada con las temáticas matemáticas de estudio. Cada una de estas actividades posee una ruta - que enlaza unas y otras - en la que se proyecta que los estudiantes desplieguen progresivamente sus destrezas y habilidades al gestionar los conocimientos. En la Figura 1 se identifican algunas características principales de cada una de las estaciones diseñadas en Classcraft están dadas por las actividades en diferentes niveles de complejidad, que proveen de varias rutas para poder superar el nivel de una actividad a otra; en este proceso los estudiantes si bien pueden hacer las actividades en forma autónoma también podrán competir en equipos.

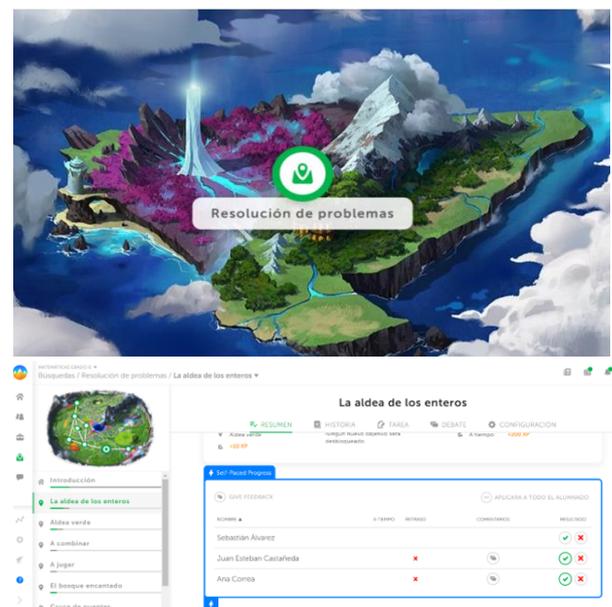


Figura 1. Estructura de actividades en Classcraft

Otro elemento de la gamificación diseñada en Classcraft, consiste en que cada estudiante puede escoger un avatar o personaje que acumule puntos de experiencia, cada vez que realiza y supera una actividad con éxito, también las actividades grupales fomentan el trabajo en equipo y la interacción positiva entre los usuarios e igualmente reportan puntos acumulables. Para disminuir los niveles de ansiedad que se generan en el estudiante frente al sistema evaluativo, se brinda la posibilidad de ganar puntos de experiencia con cada tarea finalizada exitosamente, a la par que se fomenta la competencia sana a través de tablas de posiciones y otorgamiento de medallas por cada objetivo completado. Se pretende también que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico en la

resolución de problemas al plantear situaciones en donde realizan actividades con un material pictórico concreto y a través de ayudas visuales como videos explicativos. Además, en los retos los estudiantes tienen la posibilidad de trabajar de forma autónoma manejando sus propios ritmos y estilos de aprendizaje.

2.2 Gamificación

La gamificación se orienta al incremento de los niveles de motivación y de participación por parte de los estudiantes en las actividades planteadas en el curso, lo que se logra a través del refuerzo positivo mediante una retroalimentación inmediata y efectiva y de interacciones dinámicas, en las que el estudiante se convierte en el centro de su gestión de conocimiento y toma decisiones, en forma autónoma. A su vez el docente acompaña, dirige, otorga los premios y ayuda en los momentos que sea necesario y oportuno, para que el estudiante pueda adquirir las competencias planteadas en el proceso formativo, a la par que se operan las normas al trabajar con una disciplina positiva. Durante el desarrollo de actividades los puntos ganados se reflejan en diferentes beneficios y concesiones, que pueden ser atractivos y que facilitan la interacción entre el docente y los estudiantes y entre estudiantes-participantes, mediante refuerzos positivos como:

- Otorgar puntos extras en los sistemas evaluativos.
- Beneficiar con más tiempo libre, durante la semana a los estudiantes con mejor rendimiento.
- Otorgar medallas de reconocimiento y tablas de posicionamiento, en los que se refleja el desempeño y liderazgo.
- Reconocer el trabajo en equipo y la ayuda que pueden darse unos a otros.
- Brindar tiempo de clase, para desarrollar actividades lúdicas relacionadas con el tema de estudio.
- Mejorar los atributos de los personajes creados, por cada uno de los estudiantes, como fuerza, inteligencia, habilidades de estrategia, sanación, previsión, entre otras.

La versión de Classcraft 3.10.1 incluye dos versiones, una gratuita y una Premium. En esta investigación se utiliza la versión gratuita, en una fase exploratoria de todas y cada una de las opciones que tiene el software libre y las posibilidades que se pueden generar dentro de un aula de clase, al utilizar este tipo de herramientas. Esta plataforma funciona como un sistema en el cual hay acceso a diversos contenidos como calificaciones, manejo de grupos, creación de webquest e integración de otras herramientas externas, que pueden facilitar el uso de herramientas visuales e interactivas mejorando la experiencia de usuario. No existe una versión offline, por lo que la Institución Educativa dispone de una red de internet mayor a 10 megabytes y de los dispositivos electrónicos que permiten que los estudiantes puedan hacer uso de la plataforma.

3. Propuesta y Metodología

La propuesta diseñada en esta investigación se basa en la implementación de una estrategia de aprendizaje-enseñanza de la matemática, que se viabiliza a través de la gamificación presentada en una plataforma digital llamada Classcraft que propende por el fortalecimiento de las habilidades de los cinco tipos de pensamiento matemático tanto desde la perspectiva académica como psico-social-afectiva.

De otro lado, el diseño de esta investigación es cuasi-experimental de tipo pre-prueba y post-prueba intergrupala y se realiza una prueba de conocimientos específicos, sobre los números enteros y la capacidad de razonar y de resolución de problemas de los estudiantes; como también una encuesta sobre el nivel de motivación frente al uso de una plataforma gamificada como Classcraft dentro de una aula de clase en el proceso de formación. Después de la aplicación de la herramienta gamificada se realizan una post-prueba y una post-encuesta, mediante las cuales, de nuevo, se miden respectivamente los niveles de competencia en cuanto al pensamiento matemático para la resolución de problemas y los niveles de motivación hacia el desarrollo del conocimiento con el uso de la plataforma Classcraft. Las etapas para el diseño de este entorno son las siguientes:

- Prueba inicial sobre el nivel de pensamiento matemático
- Implementación de la estrategia gamificada
- Prueba final de competencia matemática
- Encuesta de satisfacción acerca de los niveles de motivación del uso de las estrategias de gamificación

Este diseño metodológico permite conocer y contrastar las variables estudiadas antes y después de la aplicación de la estrategia utilizada. Las pruebas de competencia matemática son extraídas de guías estandarizadas por el Ministerio de Educación Nacional en donde se enuncian los derechos básicos de aprendizaje.

En este mismo sentido la propuesta pedagógica es articulada por diferentes elementos que coadyuvan con el desarrollo de habilidades, en los estudiantes, las que les permite el desarrollo del pensamiento matemático interactuando con el objeto de aprendizaje, de manera que se logra un aprendizaje significativo (Ortiz, 2017). Esto se alcanza a través de la articulación de los contenidos y el ambiente de aprendizaje mediado por TIC convirtiéndose en un entorno, en el que el estudiante, toma sus propias decisiones y decide el mejor camino para llegar a los resultados de aprendizaje (Miranda, et. al, 2017).

3.1 Roles de los gestores de conocimiento

En el proceso de aprendizaje-enseñanza se definen roles que caracterizan el desempeño del docente y del estudiante, el sistema evaluativo, la motivación y trabajo colaborativo.

Rol del docente: El docente actúa como mediador- facilitador durante todo el proceso dejando que el estudiante descubra los conceptos a través de la interacción con ellos. (Ibáñez & Carrió, 2014). El docente provee de un ambiente de aprendizaje-enseñanza mediado por las TIC en el que el estudiante desarrolla su autonomía, aprendizaje significativo, creativo y divergente, a través del descubrimiento, del ensayo - error, de la realimentación que se brinda dentro de las sesiones, permitiendo que pueda desarrollar las habilidades de resolución de problemas y pensamiento abstracto en un tema concreto de matemáticas, como en el tema sobre los números enteros (Cariaga, 2020).

Rol del estudiante: El estudiante asume un rol activo en el que es el centro del proceso de adquisición de habilidades y conocimientos en torno a la temática en cuestión (Contreras, González, & Paniagua, 2015). Debido a la situación de aislamiento actual y de la migración de muchas de las propuestas pedagógico-didácticas hacia la virtualidad, el estudiante fundamenta su capacidad de trabajar en un entorno nuevo, diferente y aislado del contacto físico, social y de interacción permanente con pares y maestros. (Aguirre, 2016); lo que sugiere la necesidad de desarrollar habilidades metacognitivas, la capacidad de autorregulación en el aprendizaje, el desarrollo de habilidades de pensamiento y estrategias de estudio, la optimización de los recursos, el manejo del tiempo adecuado y la capacidad de descubrir los objetos de aprendizaje satisfaciendo las necesidades y expectativas del sujeto que aprende.

3.2 Sistema interactivo y evaluativo

La dinamización de las actividades basadas en retos gamificados se evidencian a través de sistemas evaluativos: sumativos y formativos, favoreciendo el uso de la construcción de conocimiento individual y colectiva, siendo esta última calificada desde una perspectiva formativa.

Evaluación: Para que la evaluación sea de tipo formativa, se brinda al estudiante la posibilidad de aprender en entornos virtuales, por medio de actividades básicas y fundamentales en el desarrollo de su aprendizaje a través de un método basado en retos con diferentes niveles de complejidad, que admite ensayo-error y cuenta con el apoyo de los compañeros, quienes brindan estrategias versátiles; como características claves de la evaluación formativa debido a que los estudiantes en ese entorno de información formativa, comparten conceptos, actividades o tareas que conocen o que tienen asignadas. (Daly, 2010) y en la identificación del proceso de los diferentes retos en la plataforma Classcraft, se crean etapas en temáticas o subtemas planteados desde los estándares básicos de educación y se realiza una prueba respondiendo a los objetivos y resultados de aprendizaje en el área de matemáticas.

3.3 Perspectiva psico-social-afectiva

Esta perspectiva está definida por la articulación sistémica de las actividades, la conformación de grupos las empatías que se desarrollan entre los participantes y el efecto del logro, en el proceso de aprendizaje-enseñanza.

Motivación y trabajo colaborativo: Como lo manifiesta Álvarez (2011) en este espacio se fortalece en el estudiante, el conocimiento compartido y aprendizaje colaborativo, como también, el conocimiento metacognitivo, a través de actividades, tareas, retos o etapas, que conllevan a una evaluación basada en la reflexión del trabajo realizado; también se crean espacios para la argumentación y la comunicación social o académica y se motiva la rapidez con la que da respuesta a lo que se le pregunta o propone en el aprendizaje gamificado, al pasar entre y por los diferentes mundos, obteniendo premios que impulsan el conocimiento y la motivación, incrementando el interés, por seguir avanzando en los diferentes retos, lo cual conlleva a una motivación altamente elevada y un apoyo satisfactorio y colaborativo. (Scheel, J. E., & Laval).

Se usa Classcraft como plataforma gamificada de aprendizaje para la implementación de las estrategias didácticas, que gestionan el conocimiento individual y colectivo, se incorporan los contenidos y las actividades de aprendizaje en un ambiente simulado de juego en el que cada uno de los estudiantes, tiene un personaje o avatar, al cual le atribuye y desarrolla habilidades y destrezas, por medio del cumplimiento de misiones y de objetivos que están vinculados a los temas que se estudian. Los elementos de gamificación utilizados son:

Dinámicos: Entre los elementos dinámicos, como se ve en la Figura 2 de una estructura sistémica, se encuentran las restricciones y el manejo de las emociones, a través de la curiosidad y la competitividad; igualmente la narrativa que se le imprime al juego a través de la creación de mundos y personajes, la progresión en la dificultad de las tareas y las relaciones que se dan dentro del juego entre los mundos-hitos y por parte de los jugadores.



Figura 2. Visual de la dinámica del juego

Mecánicos: Los tipos más relevantes de elementos mecánicos son los retos establecidos por las actividades, que los estudiantes deben completar las oportunidades de mejorar a través de la repetición y el ensayo – error, la competición, la colaboración entre miembros de un mismo equipo y la realimentación como oportunidad de mejora.

Componentes: Los componentes más comunes utilizados en este juego son los logros, avatares, regalos, tabla de clasificación, desbloqueo de contenidos, niveles de progresión,

podios y elementos que puedan ser motivadores para el estudiante en su proceso.

4. Análisis y discusión

En la investigación los análisis de datos se realizan a través del software estadístico EZAnalyze Version 3.0, el cual permite efectuar los cálculos para validar o rechazar las hipótesis planteadas, sobre la pre-prueba, post-prueba y pre y post-encuesta de motivación comparando las calificaciones alcanzadas por los estudiantes, además de considerar el 95% de nivel de confianza o veracidad y el 5% como margen de error. La investigación se realiza con 40 estudiantes del grado sexto: 23 mujeres y 17 hombres con edades promedio de 12 y 13 años, de los cuales el 96% de los estudiantes tienen acceso a internet desde su casa, para dar cumplimiento a las actividades, siempre asesorados por el docente-director del grupo y el docente-investigador, como parte del acompañamiento en el manejo de la plataforma Classcraft.

Para el análisis y la interpretación de datos se aplica la prueba t Student a los indicadores que integran, habilidades o destrezas de los estudiantes en los pensamientos matemáticos: 1) pensamiento numérico, y los sistemas numéricos 2) pensamiento espacial y los sistemas geométricos 3) el pensamiento métrico y los sistemas de medidas 4) el pensamiento algebraico y sistemas relacionados con datos 5) el pensamiento variacional). Los resultados de la implementación de la estrategia mediante Classcraft se muestran en las siguientes tablas que permiten afirmar:

En la Tabla 2 se muestra la diferencia en el desempeño de los estudiantes, entre el antes y después de la implementación del aprendizaje gamificado mediante Classcraft, en el que se evidencia un incremento en 1.5 puntos según lo indica la media.

Tabla 2: Pensamiento numérico

	Variable 1 preprueba	Variable 2 posprueba
Media	2,8325	4,3175
Varianza	0,198660256	0,156352564
Observaciones	40	40
Coefficiente de correlación de Pearson	0,460797101	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	-17,07779392	
P(T<=t) una cola	5,32707E-20	
Valor crítico de t (una cola)	1,684875122	
P(T<=t) dos colas	1,06541E-19	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02269092	

En la Figura 3 el valor de significancia bilateral P para la pre-prueba y pos-prueba, para el pensamiento numérico es de $P = 0$. Dado que este resultado es menor de 0.05, quiere decir que existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre la estrategia de gamificación con Classcraft y el pensamiento numérico, el que se incrementa en 1.5 según lo indica la media.

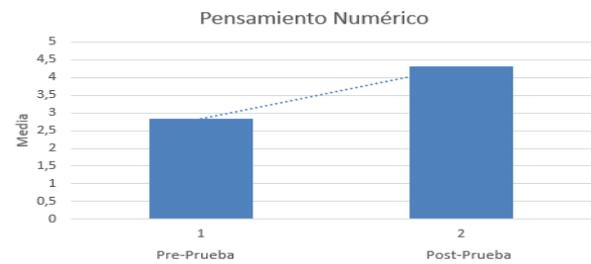


Figura 3: Desempeño de los estudiantes, antes y después de la implementación gamificada Classcraft

Tabla 3: pensamiento espacial

	Variable 1 preprueba	Variable 2 posprueba
Media	3,5325	4,0175
Varianza	0,198660256	0,156352564
Observaciones	40	40
Coefficiente de correlación de Pearson	0,460797101	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	-17,07779392	
P(T<=t) una cola	5,32707E-20	
Valor crítico de t (una cola)	1,684875122	
P(T<=t) dos colas	1,06541E-19	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02269092	

En la Tabla 3 se muestra la diferencia en el desempeño de los estudiantes entre el antes y después de la implementación del aprendizaje gamificado por medio de Classcraft, el que se incrementa en 0.7, según lo indica la media.

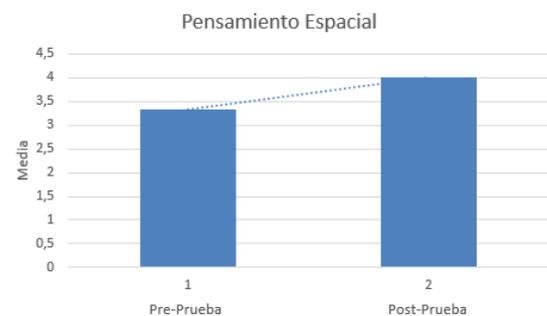


Figura 4: Desempeño de los estudiantes, antes y después de la implementación gamificada Classcraft

En la Figura 4 el valor de significancia bilateral P para la pre-prueba y pos-prueba, para el pensamiento espacial es de $P = 0$. Dado que este resultado es menor de 0.05, quiere decir que existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre la estrategia de gamificación con Classcraft y el pensamiento espacial, el que se incrementa en 1.5 según lo indica la media.

Tabla 4: pensamiento métrico

	Variable 1 preprueba	Variable 2 pospruebas
Media	3,4125	3,9275
Varianza	0,21650641	0,15845513
Observaciones	40	40
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,01297831	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	-11,44313379	
P(T<=t) una cola	2,45942E-14	
Valor crítico de t (una cola)	1,684875122	
P(T<=t) dos colas	4,91883E-14	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02269092	

En la Tabla 4, se muestra la diferencia en el desempeño de los estudiantes, entre el antes y después de la implementación estrategia del aprendizaje gamificado por medio de Classcraft, el que se incrementa en 0.5.

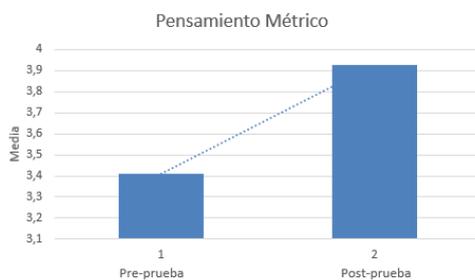


Figura 5: Desempeño de los estudiantes, antes y después de la implementación gamificada Classcraft

En la Figura 5 el valor de significancia bilateral P para la pre-prueba y pos-prueba para el pensamiento métrico o es de $P = 0$. Dado que este resultado es menor de 0.05, quiere decir que existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre la estrategia del aprendizaje gamificado por medio de Classcraft y el pensamiento métrico, el que se incrementa en 0.7, según lo indica la media.

Tabla 5: pensamiento algebraico

	Variable 1 preprueba	Variable 2 posprueba
Media	3,245	3,915
Varianza	0,206564103	0,155153846
Observaciones	40	40
Coefficiente de correlación de Pearson	0,16843565	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	-13,53595335	
P(T<=t) una cola	1,27551E-16	
Valor crítico de t (una cola)	1,684875122	
P(T<=t) dos colas	2,55101E-16	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02269092	

En la Tabla 5 se muestra la diferencia en el desempeño de los estudiantes, entre el antes y después de la implementación de la estrategia del aprendizaje gamificado por medio de Classcraft, el cual se incrementa en 0.47 luego de la implementación de la estrategia.

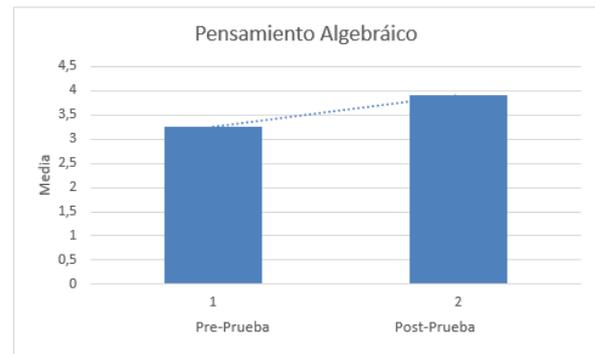


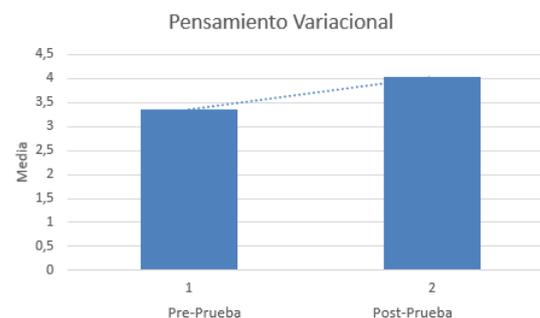
Figura 6: Desempeño de los estudiantes, antes y después de la implementación gamificada classcraft

En la Figura 6 el valor de significancia bilateral P para la pre-prueba y pos-prueba para el pensamiento algebraico es de $P = 0$. Dado que este resultado es menor de 0.05, quiere decir que existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre la estrategia de aprendizaje gamificado por medio de Classcraft y el pensamiento algebraico, el que se incrementa en 0.7, según lo indica la media.

Tabla 6: pensamiento variacional.

	Variable 1 preprueba	Variable 2 posprueba
Media	3,355	4,035
Varianza	0,182538462	0,126435897
Observaciones	40	40
Coefficiente de correlación de Pearson	0,145657817	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	-14,50508602	
P(T<=t) una cola	1,33027E-17	
Valor crítico de t (una cola)	1,684875122	
P(T<=t) dos colas	2,66054E-17	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02269092	

La Tabla 6, muestra la diferencia en el desempeño de los estudiantes, entre el antes y después de la implementación de una estrategia de aprendizaje gamificado por medio de Classcraft, el que se incrementa en 0.3.



Fuente:

Figura 7: Desempeño de los estudiantes, antes y después de la implementación gamificada Classcraft

Analizando los resultados de los cinco componentes, del pensamiento variacional, antes y después de la intervención, se concluye que hay una relación estadísticamente significativa, entre la estrategia de aprendizaje gamificado por medio de Classcraft y el pensamiento variacional; es por esto por lo que, se puede rechazar la hipótesis nula.

De acuerdo con los resultados obtenidos con la prueba T de student, se puede ver que el pensamiento numérico, presenta una mayor variación entre el antes y después de la intervención. El sistema numérico, se comporta como un grupo de convenciones, normas y reglas, que permiten realizar una representación de todos los números, mediante un grupo amplio de símbolos básicos, que están definidos y sirven para contar y expresar los resultados de una medida y realizar cálculos; se usan para hacer codificaciones e información numérica y comprende dos tipos de sistemas: 1) posicional, que permite trabajar sistema binario, sistema decimal, sistema hexadecimal y 2) no posicional: Las diferentes cifras no dependen de la posición dentro del número como los números romanos.

Así mismo los resultados obtenidos con la prueba t de student, evidencian que el pensamiento algebraico, presenta menos variación entre el antes y después de la intervención, siendo uno de los sistemas más complejos para los estudiantes ya que es una combinación de letras, números y signos de operaciones como la suma, resta, multiplicación y división y las letras representan cantidades desconocidas, denominadas incógnitas o variables, las cuales son difíciles de identificar. En este pensamiento se identifica, en este contexto, la apatía a las matemáticas, por parte de los estudiantes.

En la Tabla 7 el valor de significancia bilateral P para la pre-prueba y pos-prueba motivación para la encuesta de motivación es de $P = 0$. Dado que este resultado es menor de 0.05, quiere decir que existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre la estrategia de aprendizaje gamificado por medio de Classcraft, el que se incrementa en 0.6, según lo indica la media.

Tabla 7: Encuesta motivacional.

	Variable 1 Preprueba	Variable 2 posprueba
Media	3.865	4.4325
Varianza	0.01925641026	0.04430128205
Observaciones	40	40
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.1180760633	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	-23.05285213	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.684875122	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.02269092	

En la Figura 8 se muestra la diferencia en el desempeño de los estudiantes entre el antes y después de la implementación de la estrategia de aprendizaje gamificada por medio de Classcraft, el que se incrementa en 0.7, según lo indica la media.

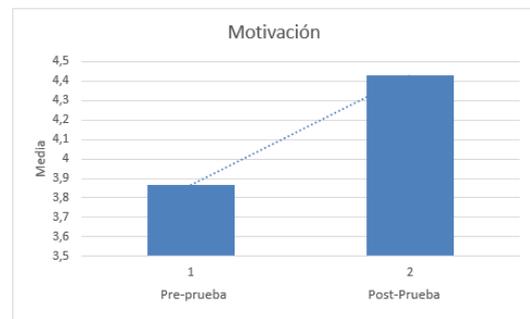


Figura 8: Desempeño de los estudiantes, antes y después de la implementación gamificada Classcraft

La motivación es una habilidad metacognitiva que depende de variables intrínsecas y extrínsecas y se evidencia, en esta investigación, que después de la implementación de la estrategia mediada por Classcraft, es alta, tanto para los individuos como para el grupo.

5. Resultados

Esta investigación se realiza teniendo en cuenta el contexto educativo y a partir de los resultados, se puede afirmar, que la incorporación de estrategias de aprendizaje-enseñanza gamificadas, a través de las TIC, para fortalecer procesos de aprehensión de las matemáticas, es positiva y favorece los cinco pensamientos matemáticos, mejorando el desempeño individual, la media colectiva y también, el nivel de motivación.

La plataforma Classcraft, posibilita el diseño de entornos atractivos y conducentes al planteamiento de retos, despertando en los estudiantes inquietud por querer saber y la construcción de conocimiento constante en las áreas de las matemáticas; afianzando, a su vez, el aprendizaje autónomo, fortaleciendo la participación e interacción y respondiendo a los objetivos curriculares y las dinámicas didácticas y tecnológicas prevalentes en la Institución e igualmente, respondiendo a los estándares básicos y los derechos básicos de aprendizaje.

Los autores, Banfield & Wilkerson, (2014), Cejas-Herencia, (2015), Hernando, Arévalo, Mon, Batet & Catasús, (2015), manifiestan que se logran resultados positivos, a partir de instrucciones adecuadas al orientar el proceso de actividades aplicadas, en forma dinámica, diversa y armonizada, a través de la pedagogía, la didáctica y las estrategias de gamificación, con diseños que incorporen el aprendizaje significativo y autónomo, de manera que guíe las diferentes experiencias desarrolladas. Así mismo, Jiménez & García, (2015), Villalustre & Del Moral, (2015), Labrador & Villegas, 2016, plantean que fortalecer la estrategia a partir de los pensamientos matemáticos y establecer que los logros se alcanzan a partir de la definición clara de un objeto de aprendizaje, un seguimiento continuo, el uso de instrucciones pedagógicas y técnico-operativas, determinan las preferencias de los estudiantes, a través de las temáticas planteadas con la herramienta Classcraft y de acuerdo con

Cerda, Fernández, & Meneses (2014) se desarrollan diferentes habilidades matemáticas a través de la motivación, intereses y significado social; lo que se confirma con esta investigación ya que el incremento en el rendimiento académico inicial fue de 2,8 y en el final fue 4,3 y el índice de motivación inicial es de 3,8 y finaliza con 4,5.

6. Conclusiones

La plataforma Classcraft se utiliza incorporando los elementos micro-curriculares y los derechos básicos de aprendizaje recreando la construcción de conocimiento por medio de la gamificación, priorizando y facilitando la comprensión de las matemáticas, se fortalecen las habilidades y destrezas, la capacidad para solucionar problemas matemáticos en diferentes situaciones de la vida cotidiana, permitiendo, el desarrollo del

equilibrio entre lo académico, lo experimental y lo colaborativo, favoreciendo la autonomía y la responsabilidad.

Así mismo la inclusión de las TIC, en ambientes de aprendizaje-enseñanza, consolida el vínculo de los participantes con la matemática y sus conceptos, a través de situaciones problemáticas de la vida cotidiana, que los llevan a indagar, explorar, discutir y experimentar nuevos conocimientos.

Finalmente, la gamificación refuerza la comprensión del pensamiento matemático y mejora la motivación, lo que lleva a incrementar en los estudiantes, el índice de conocimiento y sus habilidades comprensivas, analíticas y de interpretación. Igualmente dinamiza los diferentes entornos, elementos o actividades diseñadas con componentes lúdicos, teniendo en cuenta las preferencias de los estudiantes, siendo, la gamificación orientada y atractiva para los estudiantes.

Referencias

- Aguirre Seura, L. (2016). Evaluación de una propuesta para el desarrollo de la escritura en estudiantes universitarios a partir de habilidades de metacognición. *Logos (La Serena)*, 26(2), 181-196.
- Cariaga, R. (2020). Un marco teórico para analizar el rol docente en entornos de aprendizaje virtualizados.
- Cejas-Herencia, M. (2015). Uso de la gamificación para la obtención de competencias matemáticas en 3er curso de Educación Primaria. Propuesta de intervención en el centro público Bolivia de Madrid en el curso 2015-2016 (Tesis de pregrado). Universidad Internacional de la Rioja. Madrid: UNIR.
- Cerda, Jesús W.; Fernández, María; Meneses, Jesus (2014). Propuesta didáctica con enfoque constructivista para mejorar el aprendizaje significativo de las matemáticas. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 38, pp. 33-49
- Contreras, González, & Paniagua. (2015). El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/695/69542291025.pdf>
- Banfield & Wilkerson, (2014), Cejas-Herencia,(2015), Hernando, Arévalo, Mon, Batet & Catasús, (2015) La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas. Recuperado de <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/1171/2/Tesis1362MACg.pdf>
- DALY tell us? *Int J Epidemiol* (2010); 29: 871-7. Musgrove P. Investing in health: the 1993 World Development Report of the World Bank. *Bull Pan Am Health Organ* 1993; 27: 284-6
- Gil Cuadra, Francisco; Rico Romero, Luis. «Concepciones y creencias del profesorado de Secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, [en línea], 2003, Vol. 21, n.º 1, pp. 27-47, <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21885> [Consulta: 2-03-2021].
- Jiménez & García, (2015), Villalustre & Del Moral, (2015), Labrador & Villegas, 2016, Gamificación en el desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas. Recuperado de <https://www.itsup.edu.ec/myjournal/index.php/sinapsis/article/view/136>
- Lotero Botero, L. A.; Andrade Londoño, E. A. y Andrade Lotero, L. A. (2010). El aprendizaje con significado de la matemática: una propuesta desde la teoría a la práctica. Bogotá: Alandra. Recuperado de: http://alandradifuciencia.org/images/stories/downloads/aprendizaje_sig.pdf.
- Macías Espinales, A. V. (2017). La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas (Master's thesis, Universidad Casa Grande. Departamento de Posgrado).
- Miranda, et. al. (2017) El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial*. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902017000300364
- Marín, A., Montejo, J., & Campaña, J. (2016). Una propuesta para el refuerzo de conceptos matemáticos a través de Kahoot! *Revista del Congreso Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, 3, 1-9. Obtenido de <http://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/1060>
- Martín, A., Castillo, J., & Peña, A. (2016). Aprendizaje matemático mediante aplicaciones tecnológicas en un enfoque de Gamificación. In *Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 1(6), 1-13. Obtenido de <http://cenid.org.mx/memorias/ctes/index.php/ctes/article/view/601>
- Martínez, P., Martínez, M., & Muñoz, J. (2008). Formación basada en competencias en educación sanitaria: aproximaciones a enfoques y modelos de competencias. *Outcome-based health education: Possible approaches and models of competence*.
- Ministerio de Educación Nacional MEN. (2008). Análisis de determinantes de la deserción en la educación superior colombiana con base en el SPADIES. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional -MEN. Ley 115 de febrero 8 de 1994: según el Artículo 31. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

- Ordoñez, C. (2016). Pensar pedagógicamente, de nuevo, desde el constructivismo. *Revista Ciencias de la Salud*, 4(Especial), 14-23. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56209903>
- Ordoñez, C. L. (2014). Pensar pedagógicamente desde el constructivismo. De las concepciones a las prácticas pedagógicas. *Revista de Estudios Sociales*(19), 7-12. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81501901>
- Ortiz Sotelo, E. F. (2017). Procesos didácticos y aprendizaje significativo del área de matemática de los estudiantes del 6° Grado de Secundaria de la Institución Educativa N° 2053 Francisco Bolognesi, Cervantes, 2017.
- Oviedo, G. L. (2014). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría de Gestalt. *Revista de estudios sociales*, 89-96.
- Prieto, M., Díaz, M., & Monserrat, S. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*, 7(2). Obtenido de <http://goo.gl/6AZzoG>
- Price, M. S., & Henao Calderón, J. L. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Universidad de La Salle. Fundación Universitaria del Área Andina* , 9(1), 89. Obtenido de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/221>
- ProActive. (2011). Fomentando la Creatividad: Creación de Escenarios de Aprendizaje Basados en Juegos. Una Guía para Profesores. Obtenido de http://www.ub.edu/euelearning/proactive/documents/handbook_creative_gbl_es.pdf
- Scheel, J. E. (2016). Roles alternativos de las TICs en educación: sistema de apoyo al sistema de enseñanza aprendizaje. Chile.
- Usuga, Macías (2015) Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza aprendizaje de la multiplicación de números naturales en el grado sexto de la Institución Educativa Antonio Derka Santo Domingo del municipio de Medellín. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53997/71373035.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villalustre, L., & Del Moral, M. (2015). Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Digital Education Review*(27), 13-31. Obtenido de <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/11591>