

El uso de proyectos gamificados en el aprendizaje efectivo de la Matemática

Autores: Christian Virgilio Guerrero Salazar
Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, **UTEG**
cvguerrero.est@uteg.edu.ec
Guayaquil, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-3108-1846>

Yoskira Naylett Cordero de Jiménez
Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, **UTEG**
ycordero@uteg.edu.ec
Guayaquil, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-0292-6897>

Resumen

La realidad actual de la educación ecuatoriana, exige cambios paradigmáticos urgentes que sirvan para diseñar estrategias didácticas acordes a los desafíos planteados por la virtualidad imperante, y que al mismo tiempo respondan a las demandas de aprendizaje de las nuevas generaciones. Esta investigación busca determinar la incidencia del uso de proyectos gamificados, para el desarrollo de un aprendizaje efectivo de la Matemática y su contribución, tanto en el mejoramiento de la motivación estudiantil, como en el rendimiento académico de los estudiantes. El estudio se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo, ya que busca establecer criterios que potencien el uso de la gamificación como estrategia didáctica; atendiendo a la problemática del bajo rendimiento académico y la falta de motivación de los estudiantes, a fin de dilucidar potenciales soluciones. A partir del registro comparativo de notas entre parciales, así como el uso de encuestas acerca de la percepción de los estudiantes sobre el uso de los proyectos gamificados, se determinó la importancia de la aplicación de la estrategia en el desarrollo motivacional de los estudiantes, sus ventajas para el rendimiento académico, así como las características a considerar para la mejora en el diseño de proyectos para el área de Matemática.

Palabras clave: aprendizaje activo, aprendizaje basado en proyectos, gamificación, estrategias didácticas, motivación.

Código de clasificación internacional: 5801.07 - Métodos pedagógicos

The use of gamified projects in the effective learning of Mathematics

Abstract

The current reality of Ecuadorian education requires urgent paradigmatic changes that serve to design didactic strategies in line with the challenges posed by the prevailing virtuality, and at the same time respond to the learning demands of the new generations. This research seeks to determine the incidence of the use of gamified projects, for the development of an effective learning of Mathematics and its contribution, both in the improvement of student motivation, and in the academic performance of students. The study is framed within a quantitative approach, with descriptive scope, since it seeks to establish criteria that enhance the use of gamification as a didactic strategy; addressing the problems of low academic achievement and lack of motivation of students, in order to elucidate potential solutions. The importance of the application of the strategy in the motivational development of students was determined from the comparative recording of scores between scores, as well as the use of surveys on students' perception of the use of gamified projects, its advantages for academic performance, as well as the features to consider for improvement in the design of projects to the area of Mathematics.

Keywords: active learning, project-based learning, gamification, didactic strategies, motivation

International classification code: 5801.07 - Teaching methods

1. Introducción

El desarrollo tecnológico de la humanidad, hace cada día posible la integración de nuevos conocimientos a todas las áreas del saber, así como el desarrollo de competencias en diversos campos vinculados, tanto a la programación informática como al diseño de ambientes virtuales cada vez más amigables e intuitivos para el fácil manejo de las personas, y por supuesto la comercialización a gran escala de estas propuestas de innovación.

Ante las necesidades educativas urgentes, que surgieron debido a la pandemia del COVID 19, los docentes del mundo entero tuvieron que enfrentar el desafío de cambiar la forma tradicional de hacer educación, para ser

reemplazada por un modelo online o mixto que permitiera llegar a los hogares y continuar con los procesos de formación. Esto acarreó, sobre todo en Latinoamérica, el desvelamiento de los grandes problemas existentes en lo referente al conocimiento de los docentes acerca de los nuevos modelos basados en el Conectivismo, como el Aula Invertida, la Gamificación, entre otras. Así como de la falta de infraestructura tecnológica que adolecen nuestros sistemas educativos. Como describe Recio *et al.* (2017):

La premisa que sustenta el conectivismo reside en la idea de que el potencial de las TIC está alterando nuestros cerebros, puesto que estas herramientas interactivas que utilizamos, en contraste con herramientas digitales más antiguas y más pasivas en penetración, definen y moldean la forma en que gestionamos la información generando un pensamiento más activo y más rápido. (pág. 4)

De acuerdo a Valencia *et al.* (2016) en su definición para la UNESCO, existen 3 tipos de competencias digitales que todo docente debe desarrollar desde la dimensión pedagógica: las competencias en el diseño, la implementación y la evaluación de la efectividad de escenarios educativos apoyados en TIC. Estas competencias, son, a criterio personal, complementarias e indispensables en la formación docente actual, debiendo implementárselas de forma coordinada y técnica en cualquier plan de profesionalización docente.

1.1 La Gamificación como alternativa

El uso de los juegos como recurso de aprendizaje, tiene algún tiempo usándose en los diferentes niveles educativos; pero, aparte de algunos vestigios, no había formado parte integral de los procesos de enseñanza aprendizaje, sino más bien se la usaba como una técnica complementaria que sirviera para detonar ciertos momentos de apoyo o refuerzo de lo aprendido. El surgimiento de la Gamificación, como modelo metodológico completo, puede decirse que es reciente, ya que las estructuras básicas que definen sus

procesos didácticos de manera más técnica aparecen recién con Zichermann y Cunningham (2011), quienes sugieren categorizar los elementos de un juego en 3 grupos: mecánica, dinámicas y estética, con el fin de organizar la experiencia de una forma más sistemática.

En palabras de Rodríguez y Santiago (2015): “Gamificación es un proceso por el cual se aplican mecánicas y técnicas de diseño de juegos, para seducir y motivar a la audiencia en la consecución de ciertos objetivos” (pág. 9). Esta definición, aunque elemental, explica de manera pertinente que el proceso conlleva elementos y características propias, que lo elevan más allá de una simple técnica pedagógica, convirtiéndose en un modelo en toda su expresión.

Este tipo de diseños suelen tomar los principios básicos de los videojuegos para aplicarlos a situaciones de aprendizaje constructivo en los que se desarrollen habilidades y destrezas, en función de los propósitos del docente y la asignatura. Según Gee (2004) citado por Cornellà *et al.* (2020), entre estos principios se destacan el “del aprendizaje activo y crítico, el principio del compromiso con el aprendizaje, el principio de autoaprendizaje, el principio de la práctica o el principio del aprendizaje en proceso” (pág. 8), estructurados claramente en un modelo de elementos que se combinan sistemáticamente para generar una amplia gama de posibilidades de diseño.

Werbach y Hunter (2012), citados por Macías (2017), consideran que el modelo *Dinámica, Mecánica y Componentes* es la estructura más adecuada para diseñar una estrategia de Gamificación, definiendo cada elemento así:

- 1) Dinámica, que corresponde a la estructura general o elementos que provocan la inmersión del participante: limitaciones, emociones, narrativa, sentido de progresión y de mejora, relaciones, entre otros.
- 2) Mecánica, que hace referencia a los modos del juego o cómo se lleva a cabo la estrategia: retos, oportunidades, cooperación, competición, feedback, adquisición de recursos,

recompensas, transacciones, turnos, estados de bonificación, entre otros.

3) Componentes, que son los elementos que integran la estrategia y permiten la implementación de las mecánicas y dinámicas: logros, avatares, coleccionables, peleas de jefe, objetos utilizables, combate, contenidos desbloqueables, regalos, rankings, niveles, puntos, búsquedas, grafo social, equipos, bienes virtuales, entre otros. (pp. 26-27)

Estos elementos deben ser pensados y diseñados con anticipación, tomando en cuenta las características de cada grupo de estudiantes, así como la programación de la asignatura, para evitar cometer el error de confundir un simple juego, cuyo objetivo puede ser muy corto y específico, con un diseño gamificado cuyo alcance siempre debe estar dirigido hacia la consecución de destrezas más profundas de comprensión y refuerzo de los aprendizajes.

1.2 El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Aunque el Aprendizaje basado en proyectos no es nuevo, ya que fue propuesto como tal por William Kilpatrick en 1918, actualmente ha cobrado nuevos significados y potencialidades que, de la mano con el desarrollo de las tecnologías, le permiten crear mejores ambientes de aprendizaje que propendan a la innovación y el uso efectivo de los conocimientos. Domènech-Casal (2018) concreta que entre los nuevos significados que ha adoptado el ABP están: “La enseñanza se produce en el contexto de una situación o problema, los contenidos clave se aprenden a partir del contexto y la actuación, y se parte de un reto o propósito compartido por el alumnado” (pág. 32).

Conforme a lo descrito por Rodríguez (2018), el proceso de implementación del ABP en el aula pasa por 3 fases:

Inicio: consiste en la elección del tema, el cual debe plantearse de forma atractiva y motivadora para los estudiantes, así como cumplir con los objetivos y las destrezas formuladas en la planificación de la asignatura. En esta fase se contemplan 3 etapas organizativas que son la *formación de los*

grupos, la cual debe ser balanceada y acorde a los roles, aunque se puede permitir la libertad de agrupamiento, *definición del proyecto*, donde se establece el producto final (producto tangible, solución de un problema o generación de teoría), para lo cual se debe establecer una rúbrica con criterios claros para evaluar dicho producto y por último la *preparación del plan de trabajo y el material*, en la cual se concretan las tareas y actividades a desarrollarse progresivamente durante el desarrollo del proyecto.

Desarrollo del proyecto: esta es la fase en la que se lleva a cabo el proyecto según el plan de trabajo elaborado por el profesor. Durante este período, los estudiantes, organizados en sus grupos, investigan autónomamente, dialogan, analizan, reflexionan y elaboran las actividades integradoras del proyecto, bajo la guía y supervisión del docente. Esta etapa culmina con la presentación del producto final para su evaluación por parte del docente.

Conclusión final: la última fase corresponde a la evaluación, la cual, en realidad, y según los preceptos normativos nacionales, debe ser permanente y no solo al final del proceso, por lo cual es más conveniente hablar de la evaluación final, la cual puede ser integradora o solo específica a una última etapa del proceso de acuerdo a lo planificado por el docente, con el fin de generar una mayor coherencia y validez a la hora de calificar.

1.3 El aprendizaje efectivo de la matemática

Al hablar de aprendizaje efectivo de la Matemática, se deben considerar varios aspectos cognitivos importantes que subyacen como parte integral del desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes, entre los que podemos considerar como elementales, a los procesos básicos del desarrollo del pensamiento lógico, la comprensión de conceptos matemáticos y la resolución de problemas.

Para comprender mejor los **procesos básicos del desarrollo del pensamiento lógico matemático** se han considerado las afirmaciones de

varios autores como Martínez (2018) y Acosta *et al.*(2009), que coinciden en que el proceso del pensamiento lógico matemático es una actividad mental que se desarrolla a lo largo de la vida, donde se involucran varias áreas del cerebro y se desarrollan facultades que no sólo nos llevan al cálculo y a las estimaciones sino al razonamiento y la comprensión profunda, involucrando procesos cognitivos como: la observación, descripción, comparación, clasificación, análisis, síntesis y evaluación, que deben estar presentes en el desarrollo de las planificaciones de clase.

Por otra parte, la **comprensión de los conceptos** es considerada una de las destrezas esenciales para el aprendizaje de la Matemática. Inclusive se promueve como parte inherente del proceso de apropiación de los aprendizajes por parte del Ministerio de Educación desde su reforma educativa del año 2010 conocida como Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica, en la cual se reconocía esta macrodestreza como indicador clave del desarrollo efectivo de las destrezas con criterio de desempeño. Para Angulo et al. (2020), “los conceptos matemáticos están estrechamente relacionados con la experiencia y la percepción de las cosas” (pág. 299), lo que los vuelve esenciales para crear imágenes mentales claras que permitan entender la totalidad de un asunto o elemento que, al ser generalmente abstracto, tiende a huir de nuestra comprensión común.

Esta estrecha relación entre los conceptos, algoritmos y aplicaciones de los conocimientos, nos lleva al último eslabón de nuestro proceso de estructuración matemática, la **resolución de problemas**. De acuerdo a Macías (2017), “la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, es una de las competencias genéricas más importantes e indispensables para alcanzar altos estándares de calidad en la formación de profesionales matemáticos” (pág. 20), propendiendo a la creación de modelos propios y desarrollando capacidades de alto nivel cognitivo que permitan alcanzar la metacognición de los estudiantes.

En concordancia con esto, Flores-Fuentes y Juárez-Ruiz (2017), nos permiten comprender la razón de seleccionar metodologías activas como la Gamificación y el Aprendizaje basado en proyectos, al afirmar que, éstas impulsan a los estudiantes a asumir un rol protagónico para beneficio de su propio aprendizaje, creando, por su propia naturaleza metodológica, ambientes idóneos para la participación creativa y el uso de la Matemática como herramienta para comprender su entorno y transformarlo.

1.4 El problema de investigación

Ante la necesidad de migrar a la virtualidad, debido a la pandemia del COVID 19 en el año 2020, el uso de herramientas digitales para la educación comenzó a tener significado para los docentes de todas las instituciones educativas, y mucho más en las particulares que, debido a sus estándares de calidad, deben presentar ofertas académicas de alto nivel. Este es el caso de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar, donde el uso de plataformas educativas y herramientas tecnológicas se ha establecido desde siempre como una obligación pedagógica del docente.

A pesar de este repunte, se pudo observar que aún el uso de las aplicaciones digitales educativas no estaba del todo ligada a la estructura de los procesos de formación, sino más bien se usaban como un añadido de la clase, en virtud de reforzar o como medio de esparcimiento, y no como parte integral del ciclo didáctico que genere la construcción del conocimiento como parte de la coherencia taxonómica de la clase y las rutinas del pensamiento.

Los procesos de capacitación docente llevados a cabo por la institución, así como el reconocimiento de variadas herramientas digitales que, en razón de las necesidades educativas, comenzaron a aparecer en la web de forma gratuita y con múltiples opciones de diseño, propiciaron poco a poco el ambiente para la búsqueda de nuevos elementos innovadores que apoyen la nueva modalidad y permitan establecer vínculos de motivación intrínseca con el conocimiento. Con esta premisa, se fue gestando la importancia de que,

como docente innovador, el maestro utilice de forma correcta herramientas lúdicas, no solo como implemento esporádico, sino como una propuesta más estructurada de aprendizaje basado en juego, aunque para ese entonces, todavía sin el vehículo apropiado para llevarlo a cabo.

La decisión ministerial de implementar el uso de proyectos como medio de evaluación sumativa de los aprendizajes vino, por una parte, a desestabilizar a los docentes ante un nuevo reto, desconocido para muchos – la metodología del ABP – así como, por otra parte, a brindar la oportunidad idónea para establecer procesos planificados de uso de las herramientas digitales. En este sentido, la Gamificación propone, como modelo educativo, una estructura fácilmente adaptable a la nueva normalidad, que a la vez potencia la motivación y el aprendizaje lúdico eficaz.

Es por esto que, la investigación propuesta es de gran relevancia, ya que intenta desarrollar cambios innovadores tanto en la forma de enseñar, como en la de evaluar los aprendizajes de los estudiantes, permitiendo a su vez que, a través de la evolución de estos procesos de forma continua se puedan retroalimentar las experiencias y perfeccionar paulatinamente el diseño de los modelos creados, con la finalidad de expandir y replicar posteriormente su uso en otras áreas de la educación.

Todo lo expresado conlleva a definir el problema de investigación en la interrogante ¿De qué manera el uso de proyectos gamificados influye en el aprendizaje efectivo de la matemática de los estudiantes de 9° año EGB de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar? En este sentido, el objetivo general que se propuso es: *Determinar la incidencia del uso de proyectos gamificados, para el desarrollo de un aprendizaje efectivo de la Matemática en estudiantes de 9° año de EGB, con el fin de establecer un modelo estructurado para la aplicación de proyectos lúdicos en el área.*

2. Metodología

2.1 Tipo de diseño, alcance y enfoque de la investigación

El estudio se ha desarrollado desde el paradigma positivista con enfoque cuantitativo, utilizando criterios de investigación experiencial sobre la realidad educativa. Se aplicaron instrumentos con la finalidad de obtener datos para el diseño de un modelo de proyectos funcional y adaptativo a las necesidades educativas de la enseñanza matemática.

En este sentido, el diseño ha sido descriptivo, no experimental y transeccional, en el que se establecieron criterios de comparación entre distintas estrategias didácticas, describiendo las potencialidades de una propuesta de innovación sobre gamificación en integración con el aprendizaje basado en proyectos. Todo ello a fin de dilucidar potenciales soluciones para atender la problemática de la falta de rendimiento académico y motivación de los estudiantes.

2.2 Unidad de análisis, población y muestra

Las unidades de análisis se basaron en tres insumos: la revisión documental del registro comparativo de notas entre parciales; el monitoreo de los procesos por medio de fichas de observación en forma de escalas de valoración tomadas durante el proceso de desarrollo del proyecto en cada paralelo; y, la aplicación de encuestas acerca de la motivación y la percepción de los estudiantes sobre el uso de los proyectos gamificados en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para determinar así la incidencia de la estrategia de aplicación del método estadístico y compararlo con los resultados de las demás unidades de análisis.

La población está constituida por los estudiantes del nivel de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa Bilingüe Torremar, con una muestra no probabilística por conveniencia de 46 estudiantes de los 3 paralelos de 9° año de EGB del año lectivo 2020 – 2021. La conveniencia del muestreo ha sido para los paralelos que experimentaron la aplicación de los proyectos

gamificados como estrategia metodológica, durante el desarrollo de la asignatura de Matemática.

2.3 Variables de la investigación, operacionalización

A continuación, se presenta en la Tabla 1, la operacionalización de las variables, con sus respectivas dimensiones e indicadores propuestos para el desarrollo de la fundamentación teórica del estudio.

Tabla 1. *Matriz de operacionalización de variables*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Uso de Proyectos Gamificados	Metodología de proyectos	Estructura del ABP Aplicación en entornos virtuales Conectivismo y uso pedagógico de las TIC
	Gamificación	Didáctica y elementos del modelo de Gamificación
Aprendizaje efectivo de la Matemática	Desarrollo de habilidades del pensamiento	Procesos básicos del desarrollo del pensamiento lógico matemático Memoria operativa Claves para el aprendizaje de conceptos
	Comprensión teórica de conceptos matemáticos	Estrategias metodológicas para un aprendizaje efectivo
	Resolución de problemas	Factores asociados al mejoramiento en el aprendizaje a nivel mundial Estrategias didácticas para mejorar la competencia de resolución de problemas

Fuente: Los autores (2021)

2.4 Fuentes, técnicas e instrumentos

Se utilizaron fuentes bibliográficas y registros de rendimiento académico cuantitativo, así como también fuentes primarias a través de encuestas a los estudiantes que formaron parte de la muestra. La tabla 2 sintetiza las unidades de análisis, así como las técnicas e instrumentos de recopilación de datos que se proponen para la investigación.

Tabla 2. *Unidades de análisis y técnicas de recopilación de datos*

UNIDADES DE ANÁLISIS	Análisis documental (promedios de rendimiento) Resultados de observación sistemática (monitoreo) Resultados de encuestas
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	Análisis documental → Matriz de resultados Observación sistemática → Ficha de observación Encuesta → Cuestionario en Google Form

Fuente: Los autores (2021)

2.5 Tratamiento de la información

La validación del cuestionario de la encuesta se realizó por medio de la prueba de Alfa de Cronbach, para determinar la confiabilidad del instrumento a través del análisis de la variabilidad de las respuestas en un pilotaje para conocer la correlación entre los ítems. Para Hernández y Pascual (2018) el “proceso de validación garantiza que al momento de ser aplicada la encuesta genere resultados veraces para el diseño” (pág. 159), con la ventaja de que solo requiere la aplicación piloto del instrumento que contiene escala de Likert.

La evaluación por medio del coeficiente de Alfa de Cronbach, según el criterio de George y Mallery (2003), citados por Hernández y Pascual (2018), requiere de la siguiente escala para interpretar los resultados obtenidos en la prueba realizada:

- Coeficiente alfa $>.9$ es excelente
- Coeficiente alfa $>.8$ es bueno
- Coeficiente alfa $>.7$ es aceptable
- Coeficiente alfa $>.6$ es cuestionable
- Coeficiente alfa $>.5$ es pobre
- Coeficiente alfa $<.5$ es inaceptable

Con base en estos parámetros, se realizó la prueba de confiabilidad del cuestionario, a través de una prueba piloto a 10 estudiantes seleccionados de forma aleatoria de entre los que formaron parte del grupo de participantes de la experiencia gamificada. Se utilizó la herramienta en línea Google Forms, obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la prueba piloto - afirmaciones en escala de Likert

Estudiantes	Ítems									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	3	4	2	3	4	5	4	3	3
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	4	4	4	3	4	4	4	2	3
4	4	3	4	1	3	5	3	2	3	1
5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
6	2	5	5	5	1	1	5	5	2	2
7	4	4	5	4	3	4	4	3	4	3
8	3	5	3	1	1	5	5	1	1	1
9	3	3	3	4	2	5	4	4	3	1
10	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5

Fuente: Los autores (2021)

Una vez codificados y tabulados los resultados, se procedió a calcular el coeficiente de Alfa de Cronbach por medio de la fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum v_i}{vt} \right)$$

Donde:

K (Número de ítems) = 10

$\sum V_i$ (Varianza de cada ítem) = 18,28

Vt (Varianza total) = 107,64

α (Coeficiente de Alfa de Cronbach) = 0,922416285

Al comparar este resultado con lo estipulado en la escala de George y Mallery, se pudo establecer sin lugar a dudas que el nivel de confiabilidad del cuestionario es excelente, lo cual dio carta abierta a su aplicación final a la totalidad de los integrantes de la muestra.

3. Resultados

La aplicación del proyecto se realizó, como antes se menciona, a través de la implementación de un proyecto diseñado por medio de ambientes gamificados. Para ello se simuló un juego de moda conocido como *Among Us*, el cual se adaptó a situaciones matemáticas a modo de desafíos que debían

cumplir los estudiantes, vinculados con los conocimientos aprendidos durante el parcial número 3 del año lectivo 2020, cuya organización se modificó debido a la pandemia del COVID 19, quedando solo 4 parciales en lugar de 6.

Dicho juego, al que se renombró como *Algebra Us*, constó de 4 etapas claramente definidas, para las cuales se utilizaron las herramientas *Genially* y *Quizizz* a manera de *scape romos*. Mientras que, el ambiente base en el que se estableció la narrativa del juego fue diseñada a través de la herramienta *Deck Toys* como lo muestra la Figura 1.

Figura 1. Proyecto gamificado *Algebra Us*



Fuente: Diseño propio a través de la aplicación *Deck Toys* (2020)
 Disponible en: <https://deck.toys/zmm-ykvr-gzf>

Cada etapa del juego presentaba un reto diferente, vinculado a un área temática distinta, concordante con la planificación curricular de 9° año de EGB, como se describe en la Tabla 4 a continuación:

Tabla 4. Descripción de etapas del proyecto gamificado

RETO	DESCRIPCIÓN
Tarea 1: Operaciones algebraicas	Resolver el crucigrama sobre operaciones algebraicas → <u>Escape room 1</u>
Tarea 2: Divisiones entre polinomios	Resolver desafío de divisiones entre polinomios por el método indicado en el contexto → <u>Escape room 2</u>
Tarea 3: Productos notables	Resolver desafío sobre productos notables como se indica en el contexto → <u>Escape room 3</u>
Tarea 4: Quizizz	Resolver el Quizizz general de temas del parcial → <u>Escape room 4</u>

Fuente: Los autores (2021)

Durante el desarrollo de las diferentes etapas del juego se monitoreó el comportamiento de los estudiantes frente a los diferentes desafíos y, a la vez, se determinaron los resultados cuantitativos producto de los promedios de calificación para, posteriormente, realizar la toma de la encuesta como insumo final.

3.1. Análisis documental: Promedios de rendimiento

En la Figura 2 se muestra el comparativo de los promedios de las notas obtenidas en cada paralelo, por el desarrollo de los proyectos finales de síntesis aplicados al final de cada parcial en la asignatura de Matemática de 9° EGB. Cabe destacar que la aplicación de los proyectos de tipo gamificado se usó como herramienta didáctica solamente en el tercer parcial, para así poder establecer la comparativa de los promedios.

Figura 2. Promedios generales de proyectos por parcial



Fuente: Los autores (2021)

Analizando los porcentajes comparativos de los valores de la Figura 2, podemos afirmar que, en lo referente al paralelo A, se produjo un incremento del 29,04% respecto al primer parcial, del 2,73% respecto al segundo y un 11,88% respecto al cuarto. En el paralelo B se observa un aumento del 12,63% en relación al primer parcial, un 19,39% al segundo, mientras que solamente un 1,90% en relación al cuarto. Por último, en el paralelo C existe un incremento del 12,26% en comparación con el primero, 14,44% con el segundo y 5,10% con el cuarto.

De acuerdo a lo descrito, podemos aseverar que el rendimiento académico reflejado en los promedios generales de notas, se vio claramente superior en el parcial 3 respecto a los demás parciales del año lectivo. Incrementándose en un 17,33% respecto al primer parcial, 11,91% respecto al segundo y 6,01% respecto al cuarto parcial.

3.2. Observación sistemática: Fichas de observación

La segunda unidad de análisis de datos se establece por medio de la observación sistemática no participante, para lo cual se diseñó como instrumento una ficha de observación basada en 4 parámetros seleccionados de entre los descritos por Rodríguez y Santiago (2015), así como Cornellà et al. (2020) concernientes a la aplicación de la gamificación en el aula, que se desarrollan en los estudiantes en los procesos educativos. Estos parámetros son *motivación, participación activa, competitividad y resultados*.

Con base en la observación realizada en la primera y cuarta etapa del desarrollo del proyecto, se pudo establecer una matriz de resultados criteriosales en función de los parámetros e indicadores evaluados, así como la bitácora de anotaciones descrita por el docente durante la observación. La Tabla 6 muestra estos resultados:

Tabla 5. Matriz de resultados de Observación no participante

Parámetro	Indicador	Paralelos			Observación
		A	B	C	
Motivación	El grupo muestra interés por el proyecto desde su anuncio	3	4	4	Interés alto B y C. Moderado A
	El grupo mantiene la motivación durante el desarrollo de cada etapa	3,5	4	4	Interés alto B y C. Moderado A
Participación activa	Los estudiantes participan activamente en los desafíos planteados por el juego	4	3,5	4	Participación activa A y C. Moderado el B
	Se observa concentración y responsabilidad en el desarrollo de los problemas	3,5	4	3,5	Mantiene mejor responsabilidad durante el juego el B. A y C moderado
Competitividad	Los estudiantes muestran deseo de competir con sus compañeros	4	4,5	4	Competitividad alta A, B y C
	Se observa un ambiente de superación ante los retos	4	4	3,5	Superan retos con mayor eficiencia A y B. El C moderado

Logros	Se completan los desafíos de cada etapa con eficiencia	2,5	4	3,5	Logro en desafíos de cada etapa alto en B, C moderado y A por debajo de lo esperado
	Los estudiantes presentan los resultados previstos en cada etapa	3,5	3,5	3,5	Responsabilidad en presentación de evidencias al portafolio entre moderado y alto en A, B y C

Fuente: Los autores (2021)

La matriz nos muestra una tendencia bastante pareja entre los paralelos ante la *motivación* y la *participación*, donde el parámetro más bajo lo tiene el paralelo A, seguido del C, y en el que supera un poco el B. Aun así, se mantiene una moda de 4 en los dos indicadores de la motivación. Mientras que, en la participación activa, la moda fluctúa entre 4 para el indicador de participación y 3,5 para la responsabilidad observada durante el desarrollo del juego. En el parámetro de *competitividad* se observa una media de 4 en el primer indicador, aunque con un pico alto en el paralelo B que hace superar la media de los demás indicadores, convirtiéndolo en punto máximo de la matriz. El segundo indicador, respecto a la superación y el deseo de mejoramiento continuo, mantiene la moda de 4.

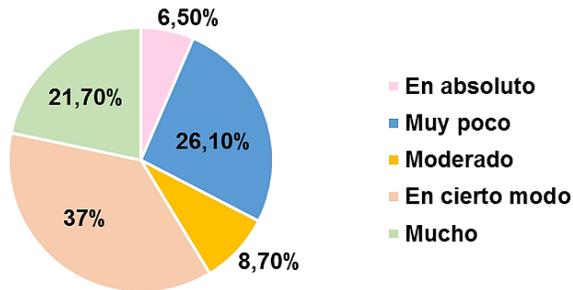
Se puede observar también, que aún hace falta trabajar en el parámetro de *logros* de aprendizaje, ya que muestran una media de 3,5 ambos indicadores, aunque con tendencia a la baja en el primero, lo cual significa un nivel moderado de responsabilidad ante la entrega de evidencias final que debían hacer para la evaluación cuantitativa del proyecto.

3.3. Encuesta a estudiantes: Formulario de Google Forms

La aplicación de la encuesta a los estudiantes fue el único insumo que se obtuvo a posteriori de la aplicación del proyecto. Se diseñó como cuestionario en escala Likert para su validación y, posteriormente, se traspasó al formato de la aplicación *Google Forms* para poder ser ejecutada de manera remota, siendo los principales resultados obtenidos los mostrados en la Figura 3.

Figura 3. Proyectos gamificados y motivación estudiantil

El uso de proyectos gamificados ayuda a la motivación de los alumnos para aprender Matemática

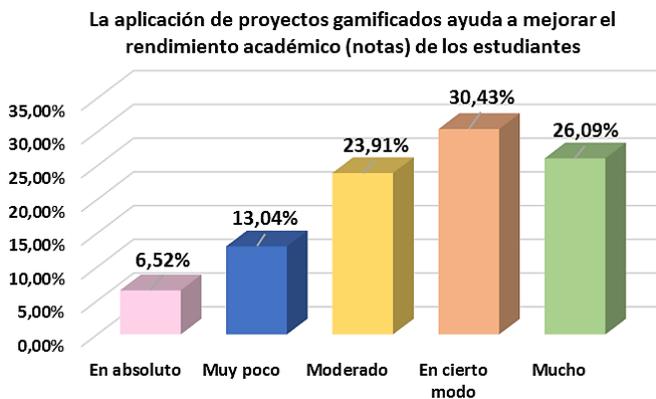


Fuente: Los autores (2021)

Con base en las percepciones de los estudiantes se puede denotar un alto grado de correlación entre el uso de la gamificación y la motivación estudiantil, asumiendo los niveles 4 y 5 como indicadores de satisfacción se puede aseverar que el 58,7% de los alumnos se sienten motivados (“En cierto modo” o “Mucho”), mientras 8,7 % lo hace de manera moderada.

En lo referente al rendimiento académico, como se muestra en la Figura 4, el 56,52% está de acuerdo en que los promedios mejoran mediante el uso de la gamificación, mientras que 23,91 % piensa que es moderado.

Figura 4. Proyectos gamificados y rendimiento académico



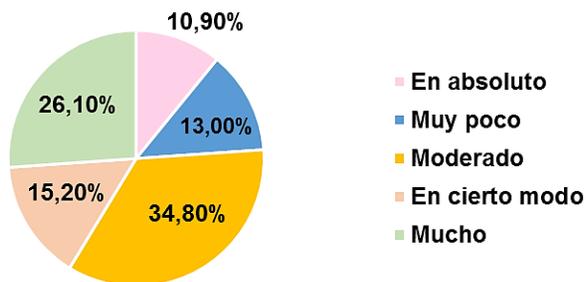
Fuente: Los autores (2021)

En cuanto a la comprensión de conceptos matemáticos, en la Figura 5, puede observarse que, el 41,3% lo considera importante, mientras que 34,8 %

piensa que es indiferente, lo cual conlleva a replantear ciertos aspectos teóricos, probablemente no incluidos con especificidad en el contexto del proyecto.

Figura 5. *Uso de juegos y comprensión de conceptos matemáticos*

El uso de los juegos potencia (mejora) la comprensión de conceptos matemáticos y su aplicación a situaciones fuera de lo tradicional

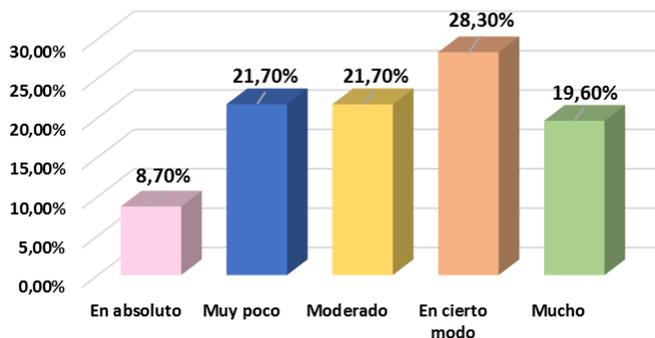


Fuente: Los autores (2021)

En la correlación entre juegos matemáticos y resolución de problemas, reflejada en la Figura 6, el 47,9% considera que existe en alto grado; mientras que, el 21,7 % piensa que es moderado. Esto implica un ajuste potencial de los contenidos de los desafíos, incluyendo más problematización en lugar de solo ejercicios.

Figura 6. *Juegos matemáticos y resolución de problemas*

El uso de los juegos matemáticos ayuda al desarrollo de la capacidad para resolver problemas



Fuente: Los autores (2021)

En términos generales, los porcentajes muestran una tendencia de aceptación superior hacia las potencialidades de desarrollo de las competencias matemáticas por medio de la gamificación, permitiendo además discriminar aquellos puntos que requieren correcciones que le brinden mayor profundidad, sobre todo en el campo teórico y de resolución de problemas.

4. Conclusiones

El contexto de la propuesta estudiada permite puntualizar varios aspectos tanto teóricos como prácticos respecto a la naturaleza formativa de los proyectos educativos, así como las características a observar y mejorar en las diversas etapas y elementos de este tipo de innovaciones.

Es claro que la planificación de este tipo de procesos, basados en la teoría de juegos y combinados con la metodología de proyectos, implica no solamente un conocimiento profundo de herramientas TIC, sino también de la planificación exhaustiva de los diversos elementos que entran a formar parte inherente de ellos, los cuales como se ha podido explicar, no son pocos.

Por otro lado, se puede concluir que, a pesar de la motivación intrínseca de los juegos en los adolescentes, aún falta mejorar en los diseños, narrativas y uso adecuado de los contenidos matemáticos para una mejor comprensión de conceptos, así como en el uso de las insignias como recursos motivadores a la competencia.

Entre los aspectos positivos que se concluyen de los resultados obtenidos, podemos decir que se ha logrado una mejoría en los aspectos participativos en los proyectos por parte de los estudiantes, al generar ambientes más afines a los intereses de los mismos. Otro punto alto es el mejoramiento en el rendimiento académico de la mayoría de los alumnos, así como en la responsabilidad en la entrega de evidencias que, aunque leve, es un logro esperado que se debe seguir trabajando para mejorar los diseños a futuro, que permitan potenciar el uso de este tipo de proyectos.

Para finalizar, consideramos muy importante la continuación de esta investigación o la generación de otras que vayan en la misma línea metodológica, para desarrollar propuestas de cambio e innovación basadas en la investigación educativa coherente y exhaustiva, que brinde resultados válidos, verificables y proyectables a una población, y no propuestas basadas en la mera especulación que lo único que hacen es disminuir la calidad de nuestro sistema educativo.

5. Referencias

- Acosta, G., Rivera, L., & Acosta, M. (2009). *Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático* (Vol. 1). Fundación para la Educación Superior San Mateo.
- Angulo, M., Arteaga, E., & Carmenates, O. (2020). La formación de conceptos matemáticos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. *Revista Conrado*, 16(74), 298–305.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n74/1990-8644-rc-16-74-298.pdf>
- Cornellà, P., Estebanell, M., & Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. Consideraciones generales y algunos ejemplos para la Enseñanza de la Geología. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 28(1), 5–19. <https://doi.org/10.35667/metasenf.2019.22.1003081391>
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29–42.
<https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>
- Flores-Fuentes, G., & Juárez-Ruiz, E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *REDIE Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 71–91. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>
- Hernández, H., & Pascual, A. (2018). Validación de un instrumento de investigación para el diseño de una metodología de autoevaluación del

- sistema de gestión ambiental. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 157–164.
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2186/2817>
- Macías, A. V. (2017). *La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas*.
<http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/1171>
- Martínez, M. (2018). Potenciar procesos de pensamiento matemático a través de una mediación TIC. *Cedotic*, 3(2), 188–213.
<http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/CEDOTIC/article/view/2122>
- Recio, C., Díaz, J., & Saucedo Fernández, M. (2017). Conectivismo, ventajas y desventajas. In *VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia* (14th ed.).
- Rodríguez, F., & Santiago, R. (2015). *Gamificación: Como motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. EDITORIAL OCEANO S.L.U.
- Rodríguez Tortosa, M. (2018). *ABP, una propuesta para la clase de matemáticas* [Universidad de Almería].
[http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/7129/TFM_RODRIGUEZ TORTOSA, MARIA JOSE.pdf?sequence=1](http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/7129/TFM_RODRIGUEZ_TORTOSA, MARIA JOSE.pdf?sequence=1)
- Valencia, T., Serna, A., Ochoa, S., Caicedo, A., Montes, J., & Chávez, J. (2016). Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente. In *Pontificia Universidad Javeriana de Cali*.
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media.
http://storage.libre.life/Gamification_by_Design.pdf