

**FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN ESTUDIANTES DE
GRADO QUINTO DE PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MADRIGAL
SAN FRANCISCO DE ASÍS - POLICARPA - NARIÑO USANDO LA GAMIFICACIÓN**

Harold Rigoberto Guerrero Jojoa, David Nicolás Martínez Pabón, Jorge Rolando Urbano

Bolaños



Maestría en Educación, Facultad de Ciencias de la Educación

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

**Fortalecimiento del pensamiento numérico en estudiantes de grado quinto de primaria de
la Institución Educativa Madrigal San Francisco de Asís - Policarpa - Nariño usando la
gamificación**

**Harold Rigoberto Guerrero Jojoa, David Nicolás Martínez Pabón,
Jorge Rolando Urbano Bolaños**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Magíster en
Educación**

Álvaro J. Camargo

Asesor



Maestría en Educación, Facultad de Ciencias de la Educación

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

Tabla de contenido

| | |
|---|--------------------------------------|
| Introducción | 8 |
| Problema | 14 |
| Planteamiento del problema | 14 |
| Resultados en las pruebas internacionales, nacionales y regionales..... | 14 |
| La Gamificación y sus ventajas | 20 |
| Los saberes básicos del grado quinto..... | 21 |
| Pregunta de investigación | 22 |
| Objetivos | 22 |
| Objetivo general..... | 22 |
| Objetivos específicos | 22 |
| Justificación..... | 23 |
| Marco referencial | ¡Error! Marcador no definido. |
| Antecedentes del proyecto de investigación | 27 |
| Antecedentes internacionales..... | 27 |
| Antecedentes nacionales | 30 |
| Antecedentes locales..... | 35 |
| Marco de teórico..... | 40 |
| La lúdica una estrategia para la enseñanza | 40 |
| La motivación, la desmotivación y el proceso de enseñanza..... | 43 |
| La motivación y la memoria funcional | 46 |
| La motivación y los juegos digitales..... | 47 |
| Marco conceptual | 48 |

MEJORA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO CON GAMIFICACIÓN

| | |
|--|----|
| | 4 |
| El pensamiento matemático | 49 |
| Tecnologías de la información y las comunicaciones | 54 |
| Tecnología y educación. | 54 |
| Gamificación..... | 55 |
| Aspectos metodológicos | 58 |
| El método | 58 |
| Población de estudio..... | 58 |
| Población nativa y migrante | 60 |
| Muestreo probabilístico..... | 60 |
| Fases de la investigación..... | 61 |
| Primera fase: Reconocer los saberes básicos de los educandos..... | 61 |
| Segunda fase: Aplicar la herramienta de gamificación. | 63 |
| Tercera fase: Análisis de los resultados de la herramienta de gamificación aplicada | 67 |
| Categorías y subcategorías | 67 |
| Análisis de los datos..... | 70 |
| Fase 1. Reconocer los saberes básicos de los educandos | 70 |
| Análisis general del pretest | 70 |
| Análisis pregunta por pregunta del pretest | 72 |
| Fase 2. Aplicar la herramienta de gamificación | 78 |
| La plataforma..... | 78 |
| La gamificación en la presente investigación | 79 |
| Análisis individual de los resultados de la plataforma | 83 |
| Fase 3. Aplicación del Postest y comparación de sus resultados con los del pretest | 91 |

MEJORA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO CON GAMIFICACIÓN

| | |
|--|--------------------------------------|
| | 5 |
| Análisis pregunta por pregunta del postest | 97 |
| Comparación Pretest con el Postest | 101 |
| Conclusiones y recomendaciones | 111 |
| Conclusiones | 111 |
| Recomendaciones | 114 |
| Referencias..... | 116 |
| ANEXOS | ¡Error! Marcador no definido. |

Índice de Tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Evolución de los puntajes ISCE entre 2014 a 2017 | 17 |
| Tabla 2. Desempeño académico grado 5° en el área de matemáticas (%) IEMSFA | 17 |
| Tabla 3. Histórico ICSE área de matemáticas I. E. Madrigal San Francisco de Asís..... | 18 |
| Tabla 4. Histórico Pruebas Saber 11 para el área de Matemáticas en el Municipio de Policarpa - Nariño - Colombia | 19 |
| Tabla 5. Muestreo probabilístico población objeto de estudio | 60 |
| Tabla 6. Categorías y variables de la investigación | 69 |
| Tabla 7. Relación respuestas correctas e incorrectas en el pretest..... | 71 |
| Tabla 8. Ranking de preguntas bien y mal contestadas del pretest..... | 75 |
| Tabla 9. Clasificación de las preguntas del Pretest, según las operaciones a realizar. | 76 |
| Tabla 10. Datos recogidos durante el tiempo de trabajo asistido con la plataforma..... | 82 |
| Tabla 11. Reporte de ejercicios de Paola Cerón | 83 |
| Tabla 12. Reporte de ejercicios de Alison Gómez..... | 85 |
| Tabla 13. Reporte de ejercicios de Aileen Meza | 86 |
| Tabla 14. Reporte de ejercicios de Danna Carpio..... | 86 |
| Tabla 15. Reporte de ejercicios de Ezequiel Marín. | 88 |
| Tabla 16. Reporte de ejercicios de Sofí Chaguesa..... | 89 |
| Tabla 17. Reporte de ejercicios de Liseth Hoyos..... | 90 |
| Tabla 18. Relación de repuestas correctas e incorrectas en el Postest..... | 93 |
| Tabla 19. Comparación tasa de aprobación Pretest Vs. Postest | 95 |
| Tabla 20. Ranking de preguntas bien y mal contestadas del postest | 100 |
| Tabla 21. Comparación preguntas competencia y operaciones pruebas pretest y postest. | 105 |

MEJORA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO CON GAMIFICACIÓN

7

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Pilares epistemológicos de esta investigación..... | 48 |
| Figura 2. Población estudiantil de la I.E.M.S.F.A. en 2023 | 59 |
| Figura 3. Población grado quinto de la I.E.M.S.F.A. en 2023 | 59 |

Resumen

La gamificación se ha convertido en una estrategia muy importante para el docente innovador, ya que en condiciones normales despierta el interés del estudiante por conocer a través de actividades que basadas en la lúdica, permiten interactuar en espacios que antes para él se tornaban desconocidos y difíciles de manejar. Al hablar del pensamiento numérico en el área de las matemáticas, tanto la rigurosidad como la disciplina que esta demanda, para su aprendizaje hacen que el estudiante se desmotive, llegando incluso al extremo de la deserción o frustración hacia la academia en general. Por lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el uso de una plataforma interactiva enfocada hacia el pensamiento numérico, pero enmarcada en la gamificación, para solventar la deficiencia o ausencia de los saberes básicos en el área en mención, mejorando el desempeño académico de educandos, quienes se desenvuelven en una zona rural posconflicto del municipio de Policarpa (Nariño), donde las condiciones económico-psico-sociales difieren de las urbanas, interfiriendo directamente en su rendimiento. El estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, en el modelo de enfoque dominante CUANTI/cuali. Los instrumentos de recolección de datos son pruebas pre y postest además de entrevistas estructuradas. Los resultados arrojados denotan la gran importancia de la correcta motivación en una población de este tipo, y la manera como esta influye en su desempeño, y permiten hacer un análisis más profundo y real a cerca de las bondades de la gamificación en un contexto diferente al urbano.

PALABRAS CLAVE: Pensamiento matemático, zona posconflicto, gamificación, saberes básicos, método CUANTI/cuali, motivación.

Abstract

Gamification has become a very important strategy for the innovative teacher, since under normal conditions it awakens the student's interest in learning through activities that are based on play, allowing them to interact in spaces that previously became unknown and difficult for them. When talking about numerical thinking in the area of mathematics, both the rigor and the discipline that it demands for learning make the student demotivated, even reaching the point of dropping out or becoming frustrated with the academy in general. Therefore, the objective of this research is to evaluate the use of an interactive platform focused on numerical thinking, but framed in gamification, to solve the deficiency or absence of basic knowledge in the area in question, improving the academic performance of learners, who operate in a post-conflict rural area of the municipality of Policarpa (Nariño), where the economic-psycho-social conditions differ from the urban ones, directly interfering in their performance. The study is developed under a quantitative approach, in the dominant QUANTI/quali approach model. The data collection instruments are pre- and post-tests as well as structured interviews. The results obtained denote the great importance of correct motivation in a population of this type, and the way in which it influences their performance, and allow a more in-depth and real analysis of the benefits of gamification in a context different from that of urban.

KEYWORDS: Mathematical thinking, post-conflict zone, gamification, basic knowledge, QUANTI/quali method, motivation.

Introducción

[...] Hay un consenso bastante generalizado en que las matemáticas son útiles porque resuelven problemas, [...] sirven para aprender a pensar, [...] nos pueden ayudar a entender el mundo que nos rodea, (p.4) [...] son una herramienta asombrosa para estructurar el pensamiento, [...] Sin embargo, esto no es espontáneo, se requiere de la dirección por el profesor, (p.5) [...] Para desarrollar el pensamiento en general de los estudiantes es necesario que la enseñanza de la matemática contribuya a que estos realicen operaciones mentales tales como: analizar y sintetizar, comparar y clasificar, generalizar y concretar, y abstraer y particularizar. Estas operaciones están presentes, tanto durante el trabajo con el nuevo contenido, como en la resolución de ejercicios y problemas (Gamboa, 2022, p.6)

No obstante, es muy común desde tiempos remotos escuchar a los estudiantes quejarse constantemente del área de las matemáticas, esto debido a la precisión que necesita la resolución de problemas y ejercicios, en algunos casos por ejemplo, y en otros por el creciente nivel de dificultad ya que en la matemática al avanzar su estudio la dificultad también aumenta, situación que desmotiva a educandos e incluso a algunos obliga a salir del sistema educativo decepcionados y con afectación en las oportunidades para mejorar su vida futura. Es, por lo tanto, que el propósito de esta investigación explorar una metodología que fortalezca el pensamiento numérico, para mejorar las competencias académicas en las matemáticas, aprovechando lo que hoy se denomina pedagógicamente gamificación.

En el quehacer diario, la observación y la experiencia, demuestran la importancia y relevancia que los saberes previos tienen para que este proceso se desarrolle de la mejor manera, por ello, es conveniente también estudiar con más detenimiento las causas y consecuencia de su ausencia, esto con el fin de buscar tácticas, que permitan a los estudiantes bien sea reforzarlos o adquirirlos para que su ejercicio académico en su situación actual sea la mejor. Lo anterior, permite plantear esta investigación, la cual busca evaluar el efecto de la aplicación de una herramienta de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), para solventar

esa falencia de presaberes en un curso de estudiantes pertenecientes al grado quinto de la Institución Educativa Madrigal San Francisco de Asís en el municipio de Policarpa, zona catalogada como posconflicto y verificar las bondades de la gamificación en este contexto.

La investigación, se presenta en 5 capítulos, de los cuales el primero, trata el planteamiento del problema, que aborda la falencia de la competencia antes mencionada y sus causas en la zona y su contexto, esto basado en los resultados de la pruebas externas (PISA, pruebas saber), comparando y haciendo un seguimiento desde años anteriores, además, de revisar el índice sintético de calidad de la institución, esto complementado por un análisis de la situación contextual del estudiante y la zona donde se desenvuelve. De manera alterna y no menos importante se hace también el análisis de la situación deficiente de los saberes previos en los educandos del grado quinto y las ventajas que la gamificación ofrece para solventar esta falencia. Todo lo anterior, para esbozar una pregunta de investigación, plantear unos objetivos y realizar la respetiva justificación en la cual se plantea la alternativa de la gamificación para la solución de la problemática.

Posteriormente, en el segundo capítulo, se buscan y seleccionan unos antecedentes pertinentes en los cuales se puede apreciar que tanto internacional, nacional y localmente, en trabajos realizados con las TIC, el *m-learning* y la gamificación en general, en todos los casos, los estudiantes mejoran su adquisición de saberes, su rendimiento académico y además, además, mejora la empatía con el docente y aportan un mejor clima en la clase al usar las TIC con la gamificación como estrategia, llegando incluso a considerar la gamificación como un modelo educativo factible y potencialmente beneficioso para los niños. Por otra parte, se revisa las diferentes teorías clásicas como las de Montessori, Vygotsky, Gadamer, Huizinga, acerca de la ludificación y el juego dentro del proceso de enseñanza aprendizaje además de autores modernos

como Jiménez, Sánchez, Anaya y Moreno, quienes complementan el tema de la lúdica con la motivación y los juegos digitales en el aula de clase como eje fundamental del mismo proceso. Finalmente se revisan los diferentes conceptos de diversos autores que sirven de pilares para el presente trabajo los cuales se basan en el Pensamiento matemático, las TIC y la Gamificación; con autores como Polya (2015) (plan para resolución de problemas), Ausubel (1983) (aprendizaje significativo) y Godino et al. (2003) (dificultades para la enseñanza de las matemáticas) para el primer pilar; Cabero et al. (2004) en lo referente al segundo pilar las TIC y sus ventajas. Por último, tratando lo referente al último pilar de la investigación la gamificación, se revisó autores como Flores y Peinado (2019), Foncubierta y Rodríguez (2014) quienes muestran las bondades de la misma donde se aborda el juego, pero como una metodología que debe ser debidamente planeada, estructurada e implementada y con un tiempo prudente tanto de planeación como ejecución para obtener buenos resultados.

Luego, en el capítulo tercero se plantea el cómo se va a realizar el trabajo en el aspecto metodológico aplicando una investigación de tipo Cuanti/cuali Experimental, donde lo primario es el aspecto cuantitativo y como complementario aparece el aspecto cualitativo para explicar lo que el primero no aborda, es decir, se trabajó se hizo con un enfoque de tipo cuantitativo. Se describe aquí la manera como se realizó el muestreo probabilístico para seleccionar la población objeto de estudio, además de cada una de las tres fases de esta investigación, en donde por medio de los instrumentos de recolección de datos en primer lugar se hace el reconocimiento de los saberes básicos de los educandos (fase 1), para después aplicar la herramienta de gamificación (fase 2) y finalmente hacer el análisis de los resultados de la herramienta de gamificación aplicada (fase 3)

Para el capítulo cuarto, se analiza los datos recogidos durante el periodo de aplicación de

los instrumentos de recolección de datos, que consistieron en dos pruebas pre y post test, una entrevista a los estudiantes, además de los datos recogidos de la plataforma de estudio, teniendo en cuenta las categorías de Gamificación y sus diferentes subcategorías como: motivación, conocimiento, autoaprendizaje y diversión. Dicho análisis se hace por porcentaje de población principalmente, haciendo un análisis general del pre y post test, para revisar el comportamiento de la población general en estas dos pruebas; análisis pregunta por pregunta del pre y post test, para revisar el comportamiento individual el cada prueba; además del análisis individual de los resultados obtenidos de la plataforma aplicada para revisar la manera como cada estudiante se desarrolló en el momento de trabajar con la plataforma seleccionada para esta investigación. Todo lo anterior para hacer la respectiva triangulación con los autores y conceptos del capítulo tercero con el objeto de hacer una discusión con los diferentes autores a cerca del desarrollo del estudio y sus resultados, para pasar finalmente al capítulo quinto donde se plantean las diferentes conclusiones y recomendaciones de la investigación.

Problema

Planteamiento del problema

El municipio de Policarpa por el hecho de ser una zona postconflicto, está inmerso en muchos de problemas de orden social que afectan directamente el desempeño de los niños de primaria, tales como, desplazamiento forzoso, desmotivación por parte del estudiante, cambio de profesores de manera frecuente, baja escolaridad de los padres, falta de compromiso y atención de los padres a sus hijos, entre otros (Alcaldía Municipal de Policarpa, 2012). Todo esto, se ve reflejado en el rendimiento académico que presentan los estudiantes a nivel general en los reportes de notas que emiten las instituciones y que se manifiesta en los resultados de las pruebas externas que cada institución presenta periódicamente y que son un indicador del nivel de la educación en el municipio.

Resultados en las pruebas internacionales, nacionales y regionales

Revisando a Echazarra y Schwabe (2022), en el reporte de resultados de en las pruebas PISA para el año 2018, tan solo el 35% de estudiantes de Colombia lograron el nivel 2 en matemáticas mientras que para los países que conforman la OCDE el promedio fue de 76%, cifra que indica el rezago presentado por Colombia en el aspecto educativo con respecto a los demás países de la organización. Los mismos autores, señalan que [...] quienes logran este nivel son capaces de: “interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo representar matemáticamente una situación (simple) como comparar la distancia total entre dos rutas alternativas o convertir precios a una moneda diferente” (Echarraza y Schwabe, 2022, p. 2).

Igualmente los mismos autores, afirman que solo el 1% de los estudiantes de Colombia se ubicaron en el nivel 5 o superior en matemáticas, mientras que los países pertenecientes a la organización (OCDE), se ubicaron en el nivel en un 11%, entre estos últimos se destacan seis

países europeo-asiáticos, los cuales obtuvieron un promedio de 30.3% para clasificar en este nivel, ellos son capaces de estructurar problemas matemáticos complejos, también, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas con el fin de ponerlas en práctica, trabajar de manera estratégica usando sus habilidades de pensamiento y razonamiento y finalmente, hacer diagramas con caracterizaciones simbólicas formales, además de predicciones relacionadas a dichas situaciones.

Lo anterior, hace pensar de manera crítica en el sin número de barreras académicas que tienen los aprendices en Colombia, ante esto, como primer punto, se deben tener en cuenta los trastornos de tipo cognitivo tal como lo afirma Ortega (2022), quien menciona que los problemas en la memoria de trabajo o memoria selectiva, o simplemente los bajos niveles de comprensión lectora que se traducen en una mala aplicación de estrategias para resolver problemas.

Situaciones que generan desmotivación en el estudiante hacia la resolución de problemas matemáticos, dirigiendo al estudiante hacia la inmediatez como medida de escape ante las matemáticas, tal como lo afirma De La Rosa, (2007, como se cita en García, 2016), donde resalta que la manera de solucionar los problemas matemáticos por parte de los estudiantes es ir directamente a la solución de los mismos, sin un plan de acción, evitando leer o escribir y menos comprender los enunciados, tratando de resolver rápidamente en el modo de ensayo/error, sin analizar los datos, con una fobia continua ante situaciones novedosas o que no dominan (bloques), esperando que el maestro solucione todos los problemas, muy desmotivados y sin poder visualizar el lenguaje matemático en su cotidianidad.

Pero es posible que estas actitudes surjan como consecuencia del mismo sistema educativo en el que se desenvuelven los estudiantes del país, por ello (De Zubiria, 2017, como se cita en Duque, 2021) afirma que la poca importancia que le dan los gobiernos de turno a la

educación, sumada a la pésima calidad de la misma, además de las dificultades metodológicas por parte de los docentes son algunas de las causas de los bajos resultados de las pruebas tanto a nivel nacional como internacional.

Colbert (1999, como se cita en Duque, 2021), menciona que en el aspecto académico a nivel nacional no se alcanzan las competencias básicas, de ahí los bajos resultados en las pruebas aplicadas por el ICFES 3°, 5° y 9°, lo que es una verdad por todos conocida pero que no depende solo del docente sus metodologías o estrategias sino de muchos factores más. Coincide lo anterior con Duque (2021) quien afirma que se observan muchos problemas en el sistema educativo colombiano, tanto a nivel macro y micro (prácticas docentes) que no permiten alcanzar las metas educativas, lo cual afecta directamente a la calidad de vida y resultados de exámenes a nivel nacional e internacional de los estudiantes.

Pero la responsabilidad no es solo del sistema educativo (macro) o de las metodologías y prácticas docentes (micro), pues cuando contextualizamos el problema, encontramos que Colombia es de las naciones de Latinoamérica con graves falencias en su sistema educativo, debido también a su situación de inequidad socio-económica. Al respecto, Delgado (2014, como se cita en Duque, 2021) recalca el problema de la inequidad, entre otras cosas, tanto a nivel social, económico como educativo, situación que amerita un cambio actitudinal y metodológico de parte del mismo sector educativo con miras a cambiar la situación actual.

Por otra parte, al analizar los datos del Índice Sintético de la Calidad Educativa de la Institución Educativa Madrigal San Francisco de Asís entre los años 2014 a 2018 (Tabla 1), se observa una tendencia a la baja en el área de las matemáticas, que se presentó antes de la pandemia en el área de matemáticas, pasando de una valoración de 323 en el año 2014 a un 268 en el año 2017.

Tabla 1

Evolución de los puntajes ISCE entre 2014 a 2017 para la IEMSFA

| Año | Puntaje |
|------------|----------------|
| 2014 | 323 |
| 2015 | 309 |
| 2016 | 286 |
| 2017 | 268 |

Fuente: Reporte de la excelencia 2018

De igual manera, al observar los datos relacionados con relación el desempeño del año último año registrado 2017 (Tabla 2), se puede observar que la mayor parte de los estudiantes de la institución del grado quinto para el área de matemáticas, se encuentra en un desempeño Insuficiente con un porcentaje de 55%, respecto al 36% de la población que está ubicada en un Nivel Mínimo y solo un 9% de la población está en un Nivel Satisfactorio y 0% de la población se halla en un Nivel Avanzado.

Tabla 2

Desempeño académico grado 5° en el área de matemáticas (%) IEMSFA

| Año | Insuficiente | Mínimo | Satisfactorio | Avanzado |
|-------------|---------------------|---------------|----------------------|-----------------|
| 2014 | 24 | 31 | 25 | 21 |
| 2015 | 20 | 45 | 26 | 9 |
| 2016 | 37 | 42 | 16 | 5 |
| 2017 | 55 | 36 | 9 | 0 |

Fuente: Reporte de la excelencia 2018

Adicionalmente a lo anterior, se puede argumentar que el bajo rendimiento existe desde hace algún tiempo, quizás debido a diversos factores que inciden de manera directa en el desempeño académico de los niños, como la constante rotación de docentes del área, los diversos factores sociales que afectan a los niños del corregimiento, el conflicto armado y sus consecuencias psicológicas, pues “el conflicto se ha convertido en el mayor obstáculo para el logro de las metas educativas” (Pérez, 2016, p. 3).

Al revisar la evolución del Índice Sintético de Calidad de la Institución Educativa Madrigal San Francisco de Asís, desde el año 2015 al 2018 (Tabla 3), puede apreciarse una tendencia al aumento en primaria y unos picos de altos y bajos en la secundaria y media, lo cual es indicativo de que las practicas docentes, aunque tradicionales en algunos casos influyen positivamente en el rendimiento de los estudiantes, no obstante, los resultados se ubican en el nivel básico como puede apreciarse. Lo anterior hace posible que dichas deficiencias pedagógicas se reflejen en los grados superiores, donde los resultados en las Pruebas Saber y el Índice Sintético de la Calidad Educativa, no sean los mejores (Guerrero, 2022).

Tabla 3

Histórico ICSE área de matemáticas I. E. Madrigal San Francisco de Asís

| Año | Índice Sintético de Calidad Educativa | | |
|------------|--|-------------------|--------------|
| | Primaria | Secundaria | Media |
| 2015 | 5.00 | 4.67 | 4.18 |
| 2016 | 5.10 | 3.66 | 4.52 |
| 2017 | 6.22 | 5.49 | 4.33 |
| 2018 | 5.60 | 4.98 | 5.48 |

Fuente: Tomado del Reporte de la excelencia 2018 (Rango del ISCE 1-10)

En los datos anteriores, se puede notar un aumento el último año comparado con el año inicial, sin embargo, la calificación se encuentra en la mitad del rango de la excelencia dada por el ISCE. Además, a partir del 2019 faltan datos actualizados de las pruebas antes mencionadas anteriormente, ya que en época de pandemia no se aplicaron las pruebas saber, pero se puede suponer que el problema a nivel municipal continúa en el momento. Esto se puede confirmar analizando los resultados de las Pruebas Saber 11 de los últimos 4 años de esta institución. Como se puede apreciar en la tabla 4, aunque en los tres últimos años hay un leve aumento en el valor, este sigue estando bajo la mediana del valor máximo para esta medida.

Tabla 4

Histórico Pruebas Saber 11 para el área de Matemáticas en el Municipio de Policarpa - Nariño - Colombia

| Año | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------|------|------|------|------|
| Resultados | 51 | 48 | 49 | 49 |

Fuente: Boletín estadístico 2016-2019 y 2021. Secretaría de Educación Departamental de Nariño

Otro factor también muy importante que se debe tener en cuenta es el ausentismo escolar, presentado en estos últimos años y ocasionado por diversos factores (económicos, sociales, familiares, etc.), fenómeno que impide a los estudiantes abordar los contenidos programados y que en muchos casos ha generado desmotivación para el aprendizaje. En 2021, el Sistema de Información para el Monitoreo, Prevención y Análisis de la Deserción Escolar (SIMPADE) para el departamento de Nariño, arrojó un 2.67%, dato que inquieta mucho a la administración, ya que se había fijado como meta la disminución de la pobreza en el mismo. (Gobernación de Nariño, 2021), para lo cual es de mucha importancia la educación.

Y como último factor, aparecen los padres de familia y acudientes de los menores, quienes argumentan que debido a su bajo nivel de educación, se les dificulta colaborar en las labores escolares, sumado a esto y quizá lo más relevante es la falta de compromiso y responsabilidad de los mismos por el aprendizaje de sus hijos, ya que en muchos casos los menores están al cuidado de terceros (hermanos, abuelos, primos, vecinos, etc.) (Alcaldía Municipal de Policarpa, 2012). Por lo anterior, se hace necesario y urgente desarrollar estrategias cognitivas lúdico pedagógicas que le brindan autonomía y hábito de estudio para lograr las competencias necesarias para el área en mención.

Con base en todo lo anterior, no es difícil entender la razón de los bajos resultados, pues ha habido un histórico de problemas que afectan directamente el estado de ánimo y disposición de los estudiantes de esta zona. Es aquí, donde la gamificación puede entrar a protagonizar, convirtiéndose en una forma viable de resarcir este problema, aportando una solución práctica y fácil de implementar en el salón de clase.

La Gamificación y sus ventajas

El término "gamificación" es bastante reciente. apareció por primera vez en 2008, pero no fue hasta finales de 2010 que se generalizó o se utilizó (Deterding, Khaled, Nacke y Dixon, 2011; Groh, 2012; Werbach & Cazador, 2012). La idea de que ciertos elementos de los juegos se pueden infundir en situaciones de instrucción para proporcionar un resultado de aprendizaje positivo sin tener que crear un juego de aprendizaje en toda regla es capturada por el término "gamificación". (Kapp, 2016, p. 137)

La gamificación se puede considerar como una estrategia que utiliza, el juego electrónico u otras herramientas TIC, para aplicarlos en el ámbito educativo, con el propósito de mejorar o

reforzar los conocimientos aprovechando la lúdica para mejorar habilidades en un ambiente ameno y así mejorar el rendimiento académico.

Hernández, Jaramillo y Rincón (2020) en su investigación concluyeron que es posible combinar la gamificación con las TIC, en cursos tanto sincrónicos como asincrónicos en donde el docente debe saber introducir sus conocimientos usando su creatividad, para fomentar la creatividad y motivación para evitar la decepción, para lograr buenos resultados y subir el nivel académicos de sus estudiantes.

Los saberes básicos del grado quinto

Ahora bien, al hablar de saberes básicos en matemáticas, es entonces necesario puntualizar acerca de los mismos y es ahí donde entran en este círculo del conocimiento de los Derechos Básicos de Aprendizaje para los niños de este grado quinto; los cuales son unas directrices dirigidas por el Ministerio de Educación Nacional, el cual sugiere las competencias que los estudiantes deben manejar en cada área según su grado.

Los DBA que se observan como fundamentales para la resolución de problemas en el grado quinto son los siguientes:

1. Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos.
2. Propone, desarrolla y justifica estrategias para hacer estimaciones y cálculos con operaciones básicas en la solución de problemas.
3. Interpreta las fracciones como razón, relación parte todo, cociente y operador en diferentes contextos.
4. Describe y justifica diferentes estrategias para representar, operar y hacer

estimaciones con números naturales y números racionales (fraccionarios), expresados como fracción o como decimal (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2006).

Sintetizando, al revisar las razones que nos plantea la problemática como: la inequidad socio-económica, el ausentismo escolar producto del desplazamiento de familias y de docentes por el conflicto armado, las estrategias de enseñanza tradicional unidas a una deficiente motivación hacia el estudio de las matemáticas, el bajo nivel de escolaridad de padres o acudientes sumado al poco compromiso y responsabilidad por parte de los mismos y los consecuentes resultados en las pruebas externas, permite contemplar a la gamificación como alternativa estratégica para desarrollar el pensamiento numérico de los niños de la institución educativa, lo cual nos lleva a plantear la siguiente pregunta de investigación.

Pregunta de investigación

¿Cómo el uso de una estrategia de gamificación permite fortalecer el pensamiento numérico en estudiantes de grado 5 de la Institución Educativa Madrigal San Francisco de Asís del municipio de Policarpa Nariño?

Objetivos

Objetivo general

Fortalecer el pensamiento numérico en escolares de quinto grado de primaria de la I. E. Madrigal San Francisco de Asís- Policarpa-Nariño, a través de una estrategia de gamificación.

Objetivos específicos

Reconocer los pre saberes de los estudiantes de grado 5 de la Institución Educativa Madrigal San Francisco de Asís asociados al pensamiento numérico.

Aplicar la herramienta lúdico pedagógica, con miras a mejorar el pensamiento numérico de los escolares.

Comparar los resultados de aprendizaje obtenidos por medio de la plataforma de gamificación del grupo control, con respecto a los estudiantes del grupo de trabajo.

Justificación

Esta investigación surge de la observación en la práctica cotidiana de las falencias que presentan los estudiantes de la institución en lo referente al manejo del pensamiento numérico en varios de los grados, hecho cuya causa obedece a diversos factores que inciden directamente en el gusto por aprender de los niños y que residen tanto fuera como dentro del recinto académico. Pero, como es complicado para el docente llegar hasta los ambientes familiares y cotidianos de los niños, entonces el estudio se limita a tratar los problemas observados dentro de la institución educativa, los cuales probablemente pueden ser causados por el uso de estrategias de enseñanza tradicionales por ejemplo, las cuales debido a sus lineamientos y poco espacio para la lúdica, desmotivan y crean en toda la comunidad educativa una serie de mitos y temores que hacen parecer el estudio de la matemática algo que está fuera del alcance de muchos.

En cuanto al por qué, de esta investigación, se basa en el hecho de que, los saberes básicos que deberían tener los niños en cuanto al área de matemáticas correspondientes a cualquier grado y para este estudio el quinto, no se aprecian o son muy tenues, al comenzar el año escolar generan incertidumbre por el rendimiento académico, lo cual crea en todo un clima de temor ya que es fácil predecir buenos resultados. Ahora, el clima de temor genera ansiedad en una persona, al respecto, Villamizar, Araujo y Trujillo (2020) en su estudio, descubrieron que había una relación inversa entre la ansiedad y el rendimiento académico en matemáticas, lo que llevó a las directivas del colegio a sugerir la creación de un programa para modificar las respuestas emocionales, ya que las niñas demostraron que los factores afectivos tienen un impacto muy importante en su aprendizaje de las matemáticas.

Asaltan varias ideas a los investigadores de las causas de este hecho, además de la ya mencionada anteriormente, las cuales también son fáciles de observar en la cotidianidad, como es el caso del ausentismo escolar producto del desplazamiento de familias y profesores por el conflicto armado, por ejemplo, de ahí desprende la necesidad de que el estudiante sea más autónomo en su aprendizaje, pues de esta manera se puede solventar esa falencia.

Pero, el ausentismo no se da de manera general y en realidad los casos de mal rendimiento por esta causa son pocos. Surge entonces la duda que entre pares asalta siempre a los profesores de una institución: ¿por qué los conocimientos que se imparten no se quedan en las mentes de los niños?, ¿acaso la metodología aplicada no es la mejor?, ¿por qué los niños no pueden retener conceptos tan sencillos como las operaciones básicas?, ¿qué estrategia será la más adecuada para lograr la comprensión de los niños?

El estudio de un área del conocimiento en nuestro sistema educativo actual, necesita varios conocimientos básicos, los cuales se deben impartir e ir acumulando desde los grados inferiores, de esta manera el estudiante aprende saberes que le servirán para trabajar los nuevos conocimientos del grado en el que se encuentra. Pero, sucede casi siempre que los conocimientos previos en los estudiantes no se vislumbran, o si están son difusos, situación que ha sido tema de estudio desde hace mucho tiempo.

Montessori, Ausubel, Vygotsky, y demás, quienes demuestran que la aplicación exclusiva del método de enseñanza tradicional ha generado este tipo de problema desde ya hace mucho tiempo, debido a que este modelo no contempla varios factores como son los comportamentales, de desarrollo, situacionales, psicológicos y actitudinales en los estudiantes, los cuales son actualmente tenidos en cuenta en la evaluación formativa que varias de las instituciones ya están aplicando.

Ahora, si se trata del para qué, puede decirse que esta investigación pretende dar a los niños nuevas estrategias de autoaprendizaje y auto refuerzo mediante la participación en nuevas metodologías en este caso la gamificación, lo anterior, con el fin de motivar a los estudiantes a adentrarse por sí solos al conocimiento en general, ya que la principal dificultad radica en el correcto uso de su tiempo libre.

En cuanto a los profesores, se les brinda ayuda en el quehacer diario, ya que se trabaja con innovaciones que lo único que pretenden es mejorar sus prácticas pedagógicas, pero, sin aumentar su carga de trabajo, más sin embargo, si se los lleva a cambiar paradigmas con respecto al juego y el m-learning, incentivándolos a abandonar su zona de confort, ya que se los motiva a actualizarse continuamente, tanto en el área de la informática y su entorno (aplicaciones y herramientas), como los juegos, las redes sociales áreas muy criticadas por muchos de ellos debido a su falta de conocimiento y manejo de las mismas.

Finalmente para referirse al cómo se pretende solucionar el problema, se plantea la idea de aplicar la gamificación como estrategia para llenar esos vacíos, estudios de tipo maestrante y doctoral, además de la experiencia hablan muy bien de la lúdica como estrategia para lograr en el estudiante un ambiente cómodo para el aprendizaje, lo manifiesta Huizinga (1968) en su texto *Homo ludens*, donde ilustra acerca de las bondades de la ludificación en la enseñanza.

Institucionalmente esta investigación pretende mejorar los bajos resultados planteados en el problema de la misma, tanto local como regionalmente. Además, debido a la transversalidad de las matemáticas, permite que se comprendan mejor los conceptos relacionados el área, en otras como las ciencias naturales, por ejemplo, la cual se complementa mucho con las matemáticas. También, la implementación de este tipo de gamificación permite llevar a la institución al desarrollo de ejercicios extracurriculares como el inicio de semilleros y programas

de uso del tiempo libre, todo con el fin de animar a los estudiantes a continuar con su formación académica y evitar de esta manera la deserción escolar.

Para todo lo anterior, la presente investigación busca fortalecer el pensamiento numérico, sumergiendo a los estudiantes en un ambiente de aprendizaje respaldado en las TIC (Tecnología de la Información y Comunicación), pero, en el marco del juego como alternativa para implementar un ambiente seguro y ameno para los escolares de quinto grado de la I. E. Madrigal San Francisco de Asís, del corregimiento de Madrigal, Municipio de Policarpa, Departamento de Nariño.

Por último, se hace necesario escoger un grado clave donde se pueda implementar a investigación, para esto, se consideró el grado quinto, pues en este grado los estudiantes realizan una transición muy importante y por tal, muy fuerte en cada institución del país pues cambian de un solo docente que es el encargado de todas las clases, quien los acompañó durante la primaria, a varios profesores, donde cada uno se especializa en su materia, con metodologías de trabajo distintas, personalidades diferentes, todo esto afecta al estudiante de diversas maneras, generando un ambiente de tensión. Por lo anterior, convierte a esta etapa en un grado donde se debe fortalecer las habilidades socio-emocionales del estudiante, además de la resiliencia, para contribuir a un mejor resultado.

Marco referencial

Antecedentes del proyecto de investigación

Desarrollando este trabajo, se realizará una auscultación de diversos trabajos consultados en orden de la siguiente manera internacionales, nacionales y locales, en lo posible un espacio temporal de cinco años, extrayendo los aspectos más relevantes para el estudio y referenciando los principales aportes a la teoría objeto de estudio, la gamificación. Todo lo anterior con miras a develar estrategias para los niños que los motiven, creen hábitos de estudio pertinentes, sean incluyentes, les den independencia en el desarrollo de problemas matemáticos, propiciando el aprendizaje autónomo, constante y permanente para potenciar las destrezas y habilidades matemáticas. Además, que desarrolle en ellos la autoestima, la capacidad autoevaluación y reconocimiento y aceptación de las fallas cometidas ya que, estas forman parte también de su conocimiento tal como lo mencionan Jiménez y García (2015), Cejas-Herencia (2015).

Antecedentes internacionales

Hoy se puede hablar de “gamificación educativa”, porque también se la puede aplicar a otros ámbitos, como el empresarial por ejemplo. Pero en sí, la gamificación educativa (...) “trata de potenciar procesos de aprendizaje basados en el empleo del juego, en este caso, videojuego para el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje efectivos, que faciliten la cohesión, integración, la motivación por el contenido, potenciar la creatividad de los individuos” (Marín, D, 2015). Posteriormente, el docente desarrolla en sus estudiantes, de manera lúdica diferentes capacidades en su formación dentro del aula, donde puede crear elementos, criterios y procedimientos para solicitar y actualizar nueva información sobre los alumnos a medida que interactúa con sus compañeros (Zapata, 2019).

La tesis de maestría de Mamani (2021) en la Universidad de Martín de Porres de Lima

(Perú), tuvo como objetivo conocer cómo incide el uso del juego o gamificación en la adquisición de habilidades relacionadas al razonamiento cuantitativo en los estudiantes del curso mencionado. En su trabajo, el autor uso un enfoque de investigación cuantitativa diseñado de una manera cuasiexperimental y con un nivel explicativo. Para ello, realizó un estudio utilizando un muestreo no probabilístico de 76 estudiantes universitarios matriculados en una especialización en matemáticas aplicadas, 20 estudiantes sirvieron como grupo de control y 20 estudiantes fueron el grupo experimental. El investigador utilizó el programa SPSS-24 para el análisis estadístico de los datos. Las variables evaluadas fueron la ludificación y el desarrollo de la capacidad de comprensión de carácter cuantitativo. El estudio mostro las diferencias entre los procesos de pretest y postest, llegando a concluir que el uso del juego afecta significativamente el desarrollo del razonamiento cuantitativo.

Por otro lado, Macas-Macas et al. (2020) en Machala (Ecuador), examina la plataforma matemática Smartick en su estudio. En el cual para comprobar la aplicación de la herramienta, incentivó a los estudiantes a utilizarla todos los días, para mejorar sus resultados matemáticos generales, se trabajó con un enfoque metodológico descriptivo cualitativo con un diseño transversal, no experimental. Según el investigador, se lograron los siguientes resultados: mejora de: 94 % en tablas de multiplicación y división, 76 % de en suma y resta de fracciones, 83 % en números y 87 % en piezas geométricas, además, encontró que cuanto más se usaba Smartick, más conocimiento en el campo se lograba, debido al impacto significativo en los estudiantes que la usan, ya que aumentan sus conocimientos y habilidades matemáticas básicas para continuar aprendiendo nuevos conocimientos.

En el mismo país del estudio anterior, la investigadora Macías (2017) realizó un trabajo, , en el que se identificó estudiantes unificados de Bachillerato General (1. BGU) en Guayaquil

(Ecuador). Macías utilizó una herramienta de juego en la plataforma Rezzly, con el objeto de ayudar en la comprensión del pensamiento matemático: en la planificación y resolución de problemas. La idea era promocionar el aprendizaje de competencias, así como también el desarrollo de saberes mediante el juego, utilizando el modelo constructivista de manera que ayude a los estudiantes adaptar sus conocimientos a los problemas que encuentran todos los días dentro y fuera del aula.

Para ello, la autora, propuso soluciones creativas, independientes y efectivas que utilizan gamificación en la herramienta antes mencionada. Se aplicó LMS Rezzly en la implementación del micro currículo del 5to bloque: “matemáticas discretas, porque se brindaron las condiciones técnicas y de juego necesarias para brindar al estudiante un ambiente de aprendizaje digital con los fundamentos del juego y el aprendizaje de competencias” (p. 53). Posteriormente, aplicó un pretest y luego un postest a un grupo de estudiantes.

Como resultado de este estudio, se reveló que se puede desarrollar métodos de aprendizaje en matemáticas utilizando un enfoque basado en competencias integrando la gamificación como incentivo para que los estudiantes se alejen de preconceptos de las matemáticas, como que el aprendizaje de las mismas es aburrido, rutinario y tedioso. Además, los estudiantes plantean y resuelven problemas con lo aprendido para encontrar la respuesta correcta a un problema en el mundo real, demostrando comprensión de lo aprendido. Por su parte el docente debe mantener el espíritu de creatividad y motivación constantes, pero sin renunciar a revelar el potencial de sus estudiantes (Macías, 2017).

En una investigación de López et al. (2021). Los autores de la Universidad de Guadalajara México se fijaron como objetivo “proponer el desarrollo de una estrategia didáctica basada en juegos para la asignatura de matemáticas, especialmente polinomios”. Se descubrió

que la eficacia de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas mediante estrategias de juego tenía un impacto positivo en el rendimiento académico a medida que aumentaba su participación en la materia. Lo anterior muestra que introducir estrategias innovadoras en la enseñanza puede ayudar a mejorar las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas.

Antecedentes nacionales

A nivel nacional, en Cúcuta, Pabón-Gómez (2014), en la Institución José María Córdoba, desarrollaron un estudio en el cual tuvieron como propósito, mejorar los logros de los estudiantes usando diferentes estrategias lúdicas, y el software Geogebra como apoyo TIC, para mejorar la didáctica y su facilidad en el marco del aprendizaje colaborativo.

El autor utilizó en su metodología un modelo cualitativo, aunque en el análisis de datos se usa el modelo cuantitativo, partiendo de la hipótesis de que el uso de las herramientas TICs mejoran los métodos de enseñanza y aprendizaje. La metodología implementada en este trabajo se inició con un pretest como un diagnóstico de presaberes, logrando establecer un estado inicial del conocimiento. Una vez implementada la investigación se procedió a realizar un postest para determinar el avance en el aprendizaje y saberes para los 570 estudiantes. Con lo anterior, se hizo un acercamiento a sus gustos y actitudes frente a las actividades planteadas.

Como resultado, Pabón-Gómez (2014), logró la una mayor facilidad en la adquisición de conocimientos, habilidades, valores y reacciones, construir conceptos y corregir errores en sus estudiantes, la idea es comprender que el estudiante no está solo, sino que cuenta con una red total de apoyo no solo en el colegio, sino que también en sus casas, ya que el trabajo en línea le permite generar preguntas concretas para despejar dudas con el docente en clase.

Por otro lado, en un estudio desarrollado en la en la universidad de Manizales por Ballén et al. (2016), en el cual se diseñó una herramienta usando la gamificación en sistemas de

aprendizaje de matemáticas, para mejorar saberes tanto intelectuales como conceptuales presentes en los estudiantes de los grados decimo y undécimo, quienes postulan a ingresar a la universidad.

Los investigadores, aplicaron estrategias usando tecnología con Phoneyap para el diseño e implementación de un juego para móviles que sería la herramienta, también la virtualización de contenidos, mediante los mismos dispositivos móviles. La metodología usada consistió en una investigación de carácter descriptivo basados en una recopilación documental.

Los resultados obtenidos muestran que se logró aumentar la motivación, también se agregó valor a las matemáticas a los ojos de los estudiantes, en los conocimientos también se ve una mejoría considerable al fortalecer los conceptos de los estudiantes y guiarlos logrando que ejecuten un procedimiento adecuado para la solución de ejercicios matemáticos (Ballén et al., 2016).

Además, en una investigación realizada en la Institución Educativa Manuel Ruiz Álvarez de Montería, Ramos y Vergara (2020), aplicaron la herramienta Classcraft al grado décimo para usar la gamificación y el juego de roles como facilitador del aprendizaje, aplicado para la realización de ejercicios matemáticos, con el propósito para fortalecer la comprensión, el planteamiento de estrategias, aplicación y revisión de procedimientos.

Esta investigación dio como resultado le muestra de características que mejoraron en los estudiantes: “leer argumentos, expresar críticas, reconocer y corregir los errores en los espacios de debates en la plataforma” (p. 123), además, lograron también que partiendo de los resultados generales del grupo, obtener un promedio de 69,450 en la posprueba frente a 46,683 de la preprueba, razón por la que alcanzaron el nivel 3 con su desempeño en la escala ICFES (Ramos y Vergara, 2020, p. 124), Por lo anterior, se recomendó que el uso del método de gamificación

como herramienta que debe considerarse para impulsar las capacidades de los alumnos y sus conocimientos.

Casalla y Mahecha (2019), en su trabajo, plantearon el “diseño de una estrategia didáctica, para desarrollar habilidades en el planteamiento y resolución de problemas aritméticos”, (p. 15). El objetivo que las autoras perseguían consistió en: “describir las aptitudes y actitudes de los estudiantes de un aula multigrado de ciclo II de instituciones rurales en el planteamiento y resolución de problemas aritméticos apoyados en la gamificación” (p.20).

Las autoras trabajaron bajo el enfoque cualitativo y el tipo de investigación fue descriptiva, con la metodología de la Acción participante, además, como herramienta utilizaron ClassCraft como herramienta de gamificación y las estrategias Polya (p. 58)

Los resultados de esta investigación fue que el estudiante despertó su competitividad logrando un gran interés por el trabajo que el juego propone, así como también el trabajo colaborativo presentó una mayor unión del grupo respetando y colaborando con el líder del grupo, desarrollando no solo conocimiento sino también valores importantes como equidad, autoestima, perseverancia, responsabilidad y respeto. Así como también se reconoce que ante los problemas están más relajados, contentos en su actuar y más concentrados en los problemas (Casalla y Mahecha, 2019, p.65).

En otro estudio realizado por Vargas et al. (2020), en Sogamoso Boyacá se evidenció a 23 estudiantes con problemas de comprensión de las operaciones básicas matemáticas, mejorando su proceso de adquisición de saberes utilizando el aprendizaje mediante proyectos y las TICs, demostró que los estudiantes que usaron las TIC resaltó un mayor interés en mejorar las competencias de razonamiento matemático y el docente cambia su papel y genera su intervención como motivador y creador de escenarios de aprendizaje. Entonces se puede apreciar

la importancia de la motivación donde el docente influye para ayudar al estudiante no solo con el contenido sino como un incentivador que genere conocimientos nuevos y con el complemento de las TIC se mejorando el interés, suficiente para que el estudiante genere un gusto por el aprendizaje y perdiendo así el miedo o el “no puedo” presentes en la adquisición de nuevos saberes. La prueba diagnóstica inicial del estudio arrojó un 7% en desempeño superior y luego de realizar esta investigación el desempeño superior subió al 83%, mostrando una mayor y clara mejoría. Todo lo anterior logrado a partir de juegos como ruleta, lotería, y demás juegos interactivos en el aula usado herramientas como el computador que generan la expectativa en los estudiantes y su interés en los problemas y su solución avivando su espíritu competitivo y trabajo en equipo.

En otro trabajo realizado en Manizales de análisis documental llamado “Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas” (Grisales, 2018), esta investigación consta de un análisis de 33 documentos donde las TICs se usan para mejorar la comprensión de las matemáticas. Donde se logra establecer a las TICs, para mejorar el entendimiento de las matemáticas, como un plan motivador para para cada estudiante donde ellos los son que adquieren nuevo conocimiento que no ha sido impartido por el docente logrando que el estudiante logre el saber por sí mismo pero bajo la vigilancia del docente lo que es muy importante pues libera la información y muestra que el nuevo rol del estudiante pueda investigar por sí mismo y lograr un conocimiento a partir de simulaciones interactivas. El documento muestra a las TIC como una fuente de información y nuevos saberes, donde independiza el conocimiento de la exclusividad del docente como se mostraba anteriormente.

Y por último, en una investigación en Barranquilla - Colombia por Sánchez (2018), titulado “La gamificación a través de la plataforma Smartick para mejorar el rendimiento

académico en matemáticas en estudiantes de la I.E.D. Tercera Mixta de Fundación -Magdalena”, se puede apreciar que el autor, cuyo objeto es el implementar estrategias de aprendizaje mediante la gamificación desarrollando desempeños en matemáticas para cuatro grados de secundaria de su institución, para mejorar resultados en las pruebas saber, utilizando la plataforma Smartick. Su metodología fue la investigación-acción, dentro del paradigma socio-crítico y un enfoque cualitativo. En ella tomó 6 docentes de matemáticas y 240 estudiantes de los grados 6°- 9° como población de estudio y a través de entrevistas y encuestas pudo recoger los datos que al interpretar le arrojaron los siguientes resultados.

Los principales resultados de la investigación se centran en el uso diverso de estrategias obtener el interés de los estudiantes y el seguimiento de motivaciones claras para que no influyan en el trabajo de los estudiantes en el aula. y sobre todo divertirse con los alumnos. También, se disminuyó el ausentismo escolar en la materia de matemáticas debido a la motivación de la nueva forma de aprendizaje. El ser guiado por los personajes y los simuladores de actividades ayudó a los niños a participar rápidamente en las actividades, mejorando su atención, incluso si estaban distraídos y aunque algunos tenían dificultades para procesar el texto.

Se crea una atmósfera de orden y cooperación entre el grupo porque conocen las actividades que deben completarse en cada sesión sin forzar su desarrollo, además se despierte el sentido de colaboración entre ellos al ayudar a los muchachos que presentaban problemas de en el proceso. Recalcó la importancia de la retroalimentación como aspecto esencial para el buen desarrollo del proceso, “el docente necesita tener un abanico de estrategias de enseñanza que incrementen la motivación ya que esta última está relacionada con los procesos de aprendizaje” (Sánchez, 2018, p. 153). Se permitió el reconocimiento de las necesidades particulares de cada

uno a través de la creación de avatares, con características personales de cada uno de ellos.

Finalmente, El docente motiva y dirige actividades de resolución de problemas matemáticos de distinto orden desarrollando todos los pensamientos matemáticos y simultáneamente, al buscar el repaso en su hogar usando tareas, se promovió espacios de conexión y conciliación familiar, todo lo anterior, en la búsqueda de promover el interés del niño en el aprendizaje, en el colegio y en su casa (Sánchez, 2018).

Antecedentes locales

A continuación, se presentan algunos estudios consultados con una perspectiva local, que fortalecen y enfocan el presente proyecto, dichos estudios cuentan con objetivos similares a los expuestos en este trabajo de grado, y representan una fuente de experiencia para el desarrollo del mismo.

El licenciado Díaz (2014), con su trabajo de grado: El uso de las TICS como medio didáctico para la enseñanza de la geometría. (Ipiales-Nariño), en el año 2014, utilizó Geogebra en niños de grado segundo en una institución del municipio de Ipiales, su objetivo, comprobar la utilidad de las TICs para el enseñar la geometría a través de esta aplicación. El investigador utilizó metodológicamente hablando un enfoque cualitativo, un estudio de caso cuyos instrumentos fueron pruebas pretest y postest, que median el avance de los niños antes y después de implementada la metodología.

Como conclusión, Díaz (2014), se observó que las TIC son un medio didáctico recreativo, en donde escolar y profesor interactúan con objetos, en principio fijos, los cuales pueden moverse posteriormente, que permite enseñar y aprender de manera divertida y didáctica a la vez, generando un ambiente ameno para los dos, naturalmente el docente siempre debe estar inventando e innovando las figuras a miras de no dejar perder el interés del estudiante.

Con el trabajo de grado “Diseño de herramienta tecnológica matemática, como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje a través de las TIC, en los estudiantes de grado cuarto de Básica Primaria del Centro Educativo Santa María del municipio de Santacruz (Nariño. Colombia)”, el investigador Melo (2018), usando las herramientas Cuadernia y Geogebra para desarrollar su el aprendizaje. Fue un trabajo de enfoque cualitativo e investigación-acción, como técnicas de recolección de datos utilizó: encuesta, entrevista y revisión documental a una población de 80 estudiantes de la institución educativa. Como muestra tomó 27 estudiantes de cuarto grado y 3 docentes de matemáticas. El objetivo consistió en indagar opiniones y expectativas de la población ante la utilización de los recursos educativos digitales y frente a procesos de enseñanza de las matemáticas.

Melo (2018) concluyó que la utilización de las dos herramientas, permitió que los niños aprendan según sus inteligencias múltiples debido al uso de sonidos e imágenes logrando buenos resultados y, además, el autor recomendó que las metodologías a planear clase de este tipo deben incluir otras habilidades como: lingüísticas, espaciales, rítmicas, kinestésicas y sociales, para que los estudiantes aprendan más significativamente.

El maestrante Coral (2022) en su trabajo de grado titulado: “Aplicación de la Gamificación en la enseñanza de gráficos estadísticos, por medio de la plataforma mil aulas, en el grado quinto de primaria de la Institución Técnica Microempresarial Los Andes en el año 2022”. Se enfocó en trabajar el pensamiento aleatorio en los estudiantes, su objetivo consistió en la aplicación de la gamificación en la para el estudio de gráficos estadísticos, utilizando la plataforma mil aulas. El trabajo se realizó bajo el enfoque cuantitativo, con una población de 32 estudiantes, como instrumentos de recolección de datos el autor usó, se tuvo: cuestionario de presaberes, documentos institucionales (PEI, malla de aprendizaje de matemáticas, recursos

digitales a implementar), registro fotográfico de actividades realizadas y rúbricas de evaluación.

El mismo autor concluyó que: Las actividades gamificadas generan aprendizaje significativo en los estudiantes. La plataforma Mil aulas es de gran utilidad tanto para estudiantes como para docentes de cualquier institución debido a que es gratuita. La planeación de actividades en gamificación debe partir de situaciones problemáticas, concatenadas a temas basados en contenidos realizables, procedimentales y actitudinales. Los escolares aprenden mejor con la gamificación por los componentes mecánicos, dinámicos y gráficos que contienen, lo cual motiva y atrae debido a la lúdica que se maneja. Los pre test aplicados al inicio del estudio evidenciaron el nivel académico básico que los estudiantes manejaban cuyo promedio era de 3.16 puntos. La aplicación de la norma 71362, evidenció que el RED implementado en la investigación, es pertinente para impartir el conocimiento educativo, porque cumplió con los 15 criterios que analiza la misma.

En un trabajo realizado en el municipio de San Pablo Nariño, titulado “Herramienta digital Genially como alternativa de refuerzo al proceso lectoescritor grado quinto, Institución Educativa Antonio Nariño Sede El Chilcal”. Bolaños et al. (2023), pretendían Implementar una herramienta digital denominada Genially como estrategia para reforzar la lectoescritura en estudiantes de quinto grado. Para esto trabajaron bajo el paradigma cualitativo, con enfoque socio-crítico y de tipo investigación acción. La población muestra consistió en 14 estudiantes del quinto grado de la institución. Los instrumentos usados fueron: matriz de análisis documental, diario de campo, observación participante, entrevistas estructuradas con estudiantes y semiestructuradas con docentes.

Las investigadoras concluyeron que los estudiantes en un principio leían de manera mecánica los textos y el software Genially les ayudó en la implementación de actividades

dirigidas para mejorar la comprensión lectora y motivar a los estudiantes a aprender colaborativamente y analizar diferentes tipos de textos de una manera divertida. Además, recomendaron también que la institución implemente un curso de formación para los profesores en manejo de las TIC, para desarrollar recursos educativos digitales propios y ajustados, para motivar a los estudiantes y divertirse con los textos de manera cotidiana (Bolaños et al., 2023).

Sintetizando, y después de revisar a Kapp (2012), quien afirmaba que la gamificación es “es un enfoque emergente de la instrucción, que facilita el aprendizaje y fomenta la motivación utilizando elementos, mecánicas y pensamiento basado en juegos”, y complementaba su concepto al decir que también es “una herramienta en el kit de herramientas de los profesionales del aprendizaje con ventajas y desventajas en diferentes situaciones y ambientes”. Entonces, de todos los anteriores antecedentes, puede destacarse que la gamificación ofrece diversos beneficios en diferentes ámbitos como:

- **Aumento del nivel cognitivo del estudiante**, debido a que la gamificación influye muy significativamente ya que desarrolla la habilidad de razonamiento cuantitativo, debido a que se logra: la apropiación de conocimientos, potenciar habilidades, fomentar valores y actitudes, construir conceptos y corregir errores en sus estudiantes (Manami, 2021, Macías, 2017 y Pabón, 2014).
- **Aumento de la competitividad**, esto debido a que se logra en el estudiante un gran interés por el trabajo que el juego propone, también se mejoró el trabajo colaborativo ya que se evidenció una mayor unión en los grupos, desarrollando no solo conocimiento sino también valores importantes como equidad, autoestima, perseverancia, responsabilidad y respeto. Además, se reconoce que ante los problemas están más relajados, contentos en su actuar y más concentrados (Casalla y Mahecha, 2019).

- **Mejora del rendimiento escolar**, al evidenciarse una mayor participación en las clases (Ramos y Vergara, 2020, y López et al., 2021), lo anterior, debido a que aumenta la motivación hacia las matemáticas, fortaleciendo los conceptos y logrando que ejecuten un procedimiento adecuado en la resolución de problemas matemáticos, además, induce a que el estudiante adquiera conocimiento por sí mismo pero bajo la vigilancia del docente, mostrando nuevo rol del estudiante quien investiga por sí mismo y lograr un conocimiento a partir de simulaciones interactivas (Ballén et al., 2016 y Grisales, 2018).
- **La interrelación Docente - estudiante**, se mejora ya que se observa que las TIC se convierten en un espacio lúdico didáctico, donde la relación estudiante/profesor cambia pasando de ser sujetos pasivos a activos, hecho que vuelve el proceso muy divertido y permite enseñar y aprender de forma más didáctica, claro está que, siempre se debe buscar la innovación en los temas y estrategias (Díaz, 2017).

En lo concerniente al uso de pruebas pre y postest en general, se observa una mejora en el desempeño académico, ya que la prueba diagnóstica inicial evidencia porcentajes menores en cuanto a desempeño superior y después al realizar las pruebas postest, los valores aumentan “mostrando una mayor y clara mejoría. Todo lo anterior a partir de juegos como ruleta, lotería, y demás juegos interactivos en el aula, avivando su espíritu competitivo y trabajo en equipo (Vargas et al., 2020). Por otra parte, en lo referente al uso de aplicaciones como tal, se mira incremento en conocimientos y habilidades matemáticas básicas aplicando la herramienta Smartick (Sánchez, 2018, Macas-Macas et al., 2020). De igual forma, al usar Cuadernia y GeoGebra, se permite que el estudiante aprenda, “usando las inteligencias múltiples, es decir, las diversas maneras de asimilar el conocimiento, así como el uso de imágenes y sonidos para aquellos que aprender mejor lo que perciben visualmente.” (Melo, 2018).

Finalmente, y muy importante es el hecho de que a nivel local se evidencia las investigaciones entre matemáticas y TIC, pero no con gamificación, por lo tanto, es una oportunidad generar este tipo de investigación en la institución focalizada.

Marco de teórico

Este trabajo como se ha mencionado antes, se fundamenta en el desarrollo de una actividad que permita transformar las estrategias de una educación tradicional, con el fin de mejorar la comprensión en este caso del área de las matemáticas, la Lúdica. Ante esto, se revisó diferentes autores como Montessori, Vygotsky, Gadamer, Huizinga y el colombiano Jiménez entre otros, quienes gracias a sus investigaciones y experiencias centran el trabajo de enseñar enmarcado en un aspecto que antes se consideraba una pérdida de tiempo y que hoy se vislumbra como una teoría que día a día toma más fuerza, el juego o lúdica como es conocido en el medio de la pedagogía.

La lúdica una estrategia para la enseñanza

Jiménez (1996), referenciando a Vygotsky (1976), afirma que en el proceso del saber y el conocer, el hombre desde la antigüedad aborda diversos caminos para apropiarse y generar saber social, pero muchas veces esta consecución de conocimiento se presenta de manera misteriosa y en ocasiones tediosa. Lo anterior debido a que el proceso de aprendizaje está sujeto a un sistema educacional, cuyas normas lo vuelven rígido y limitado hacia la capacitación no a la formación.

El mismo autor, afirma que en dicho proceso generador, el niño “Inter locuta, pregunta, compara, analiza, recrea, trastoca, destruye y reconstruye en un movimiento continuo esa realidad que lo rodea”, actividades todas estas de tipo dinámico, las cuales requieren la participación activa del estudiante, en quien además, se observa reacciones como “El asombro, la metáfora y la transgresión”, fenómenos que evidencian que la generación de conocimiento se da

en un espacio libre, carente de fronteras, muros, claustros, etc. (Jiménez, 1996).

Además, el mismo Jiménez (1996), citando al filósofo, semiólogo y escritor italiano Humberto Eco, en su obra artística “El conocimiento es un proyecto inconcluso que se está reinventando” (p. 13), plantea que en la cotidianidad, la escuela toma dicha producción del saber y la inmoviliza, cerrando las puertas a esos otros caminos, negando también, las posibles lecturas que podamos realizar de dicha cotidianidad, estableciendo normas rígidas e introduciendo parámetros profundamente dogmáticos y en ocasiones erróneos, para lograr como resultado un espacio árido para la cultura, la creatividad, la aventura y la imaginación. Esta es quizá la mayor razón de que el entorno escolar, el salón de clase, la academia en sí, se torna amenazante para los estudiantes.

Jiménez (1996), reconoce que el “espacio infantil es un espacio de juego y entretenimiento, en donde el niño se apropia del mundo, para recrearlo y transformarlo, podríamos decir que es su espacio vital, el cual tiende a desaparecer en la medida de su crecimiento” (p. 15). Eso es muy notorio si se tiene en cuenta que cuando el niño entra a la escuela, cambia su actitud a medida que transcurre el tiempo dentro de ella. “Al mundo fantástico del niño le oponemos un mundo instruccional, el cual queremos que asuma como propio, es decir, juego y escuela son términos contrapuestos” (Jiménez, 1996, p. 15). Esto hace que la formalidad y represión de la escuela actual rompa con la relación natural juego-conocimiento que el infante trae desde su casa, encaminando hacia un paradigma en donde es común asociar conocimiento con seriedad y juego con ocio e improductividad. De ahí nace la idea de que la Lúdica es una real pérdida de tiempo.

Huizinga (1968), en su libro *Homo ludens*, habla del juego como un mundo que se sitúa fuera de la vida normal que generalmente logra absorber al jugador sin necesidad de que exista

un beneficio el mismo, además, se somete a un nuevo régimen de reglas, procesos y condiciones, que en cierta medida lo apartan de la sociedad. Esta afirmación se debe aplicar en nuestra cotidianidad, pues se debe entender el juego como una herramienta que aplicada formalmente puede dar excelentes resultados. El mismo Huizinga (1968), aclara que el juego hace parte de las especies como un entrenamiento para la vida y el ser humano lo lleva a su máxima expresión cuando lo hace parte de las culturas y la vida cotidiana no solo en sus primeros años inconscientemente sino en la vida adulta cuando ya hay un poder de decisión más marcado hacia el mismo.

Del mismo modo, Gadamer (1996), amplifica el sentir del juego agregando que el juego por naturaleza humana es una forma de aprendizaje. De hecho, esto es crucial si se quiere entender que el juego resultará en una gama de estrategias que bien aplicadas pueden hacer que el estudiante aprenda no para el examen solamente, sino para la vida. Por otra parte, al revisar los aportes de Vygotsky (1966), él describe como el juego es una actividad lúdica, recreativa y motivadora, que luce como un carrusel con subidas de ánimo cuando logra el objetivo del juego y disgusto cuando no los logra, pero donde también es importante la creación de límites y reglas impuestas que generen un orden y guíen a los estudiantes hacia los resultados esperados con metas alcanzables y definidas.

No obstante, todo lo anterior a pesar del paso del tiempo en esencia la estrategia no ha cambiado, ya que a pesar de todos los programas implementados por el gobierno como Programa Todos Aprender o Plan Individual de Ajustes Razonables PIAR, donde se concientiza a los docentes al cambio de paradigmas para la enseñanza, para el contexto de la EMSFA en Policarpa, en realidad no se aprecia mayor cambio. Chamorro (2022), quien investigó con la lúdica matemática en Madrigal – Policarpa en niños del grado tercero, observó que:

El aprendizaje a través del juego, (...) lleva años esta iniciativa pero pocas veces los maestros la ponen en práctica, ese es el gran obstáculo, el maestro ha sido capacitado, conoce los desafíos de la educación actual, la importancia además de los estilos de aprendizaje universales que integran a los niños sin distinción de sus diferencias o barreras para el aprendizaje, pero hace falta compromiso, porque es una opción que puede mejorar los niveles de desempeño del estudiante al igual que mejorar la salud mental del docente, es romper con la rutina, explorar otras opciones divertidas, si de más trabajo, pero que finalmente hace que las horas en el aula sean más emocionantes. (Chamorro, 2022, p. 35-36)

La motivación, la desmotivación y el proceso de enseñanza

Sánchez (2018), define a la motivación como algo que energiza y dirige la conducta, y es parte activa del accionar del estudiante. Precisamente por esto, el estudiante motivado aprende mejor, porque le mira sentido al aprendizaje. Entonces, la motivación se constituye en el motor del aprendizaje; el punto de inicio, la chispa que permite encender e incentivar el desarrollo del proceso (Woolfolk, 1999, como se cita en Sánchez, 2018).

Ahora bien, y muy a pesar de todo lo revisado anteriormente, al mirar todas las ventajas que la gamificación, las TIC y las estrategias modernas aportan en la motivación de los niños, es de mucha importancia también analizar que sucede con los niños que no se motivan. Qué factores indiquen negativamente en la motivación de un estudiante. Por qué no todos los niños se pueden motivar, cómo puede afectar el contexto del estudiante a su motivación por aprender por ejemplo, ya que si bien es cierto el uso de estrategias motivadoras por parte del docente, puede afectar positivamente el desempeño de algunos de los niños, no a todos les pasa igual, no todos mejoran, e incluso este mismo hecho los hace susceptibles de discriminaciones, con las consecuentes frustraciones y el desánimo es tal que puede desencadenar incluso en la deserción escolar de estos niños.

Al respecto, Anaya-Durand y Anaya-Huertas (2010) afirman que, aunque la mayoría de los docentes se preocupan por el aprendizaje de sus estudiantes, existe una falta generalizada de

motivación entre los estudiantes para desarrollar un interés genuino en su aprendizaje, y su único objetivo es aprobar sus cursos el menor número de obstáculos posible, priorizando el facilismo y menor esfuerzo posible.

El mismo autor, anota que los niños se motivan a aprender cosas nuevas a través de la curiosidad, (aunque dichas cosas nuevas la mayoría de las veces no concuerdan con los conocimientos impuestos por el maestro). Entonces el niño, quien siempre pregunta “el porqué de todo” a menudo se desestimula gradualmente, se desmotiva y su pasión por aprender disminuye también. Comienza el proceso de desmotivación y el aprendizaje suele convertirse entonces en un deber, una obligación más que en un placer por sí mismo (Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010).

Pekrun (1992) y Condry y Chambers (1978), como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas (2010) investigaron la influencia de las emociones positivas y negativas en la motivación para el desarrollo de las tareas académicas. Clasificaron esto en dos, la primera es la motivación intrínseca: se origina dentro de un sujeto, por ello está bajo su control y puede fortalecerse, por esto si el niño disfruta realizando una tarea, se inducirá una motivación intrínseca positiva en él, incluso las emociones positivas no relacionadas con la tarea tienen el mismo efecto.

Por otro lado, los mismos autores, afirman que las emociones negativas pueden afectar la motivación intrínseca de dos maneras. La primera consiste en emociones negativas como ansiedad, enfado, tristeza, etc., que pueden reducir el disfrute de la tarea. En segundo lugar, la motivación extrínseca negativa puede aparecer en contraste con la positiva, lo que lleva a no completar una tarea (conducta de evitación), porque está asociada con experiencias pasadas negativas. Por tanto, además de impedir la motivación intrínseca positiva, las emociones

negativas también crean una motivación intrínseca negativa. Y es precisamente que una de las emociones negativas que conducen a la insatisfacción o evitación es el "aburrimiento". Las emociones negativas crean la llamada motivación interna negativa y conducen a no completar una tarea o a evitar su realización (Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010).

La segunda es la Motivación extrínseca, que consiste en la motivación externa que conduce a la realización de una tarea. Se espera que cualquier tipo de emoción relacionada con los resultados influya en la motivación extrínseca de la tarea. Para estas emociones relacionadas con resultados, Pekrun (1992), como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas (2010), distingue las emociones futuras o prospectivas de las emociones retrospectivas, considera las prospectivas todas aquellas emociones que directa e indirectamente se relacionan con los resultados de las tareas (notas, reconocimientos, premios, calificaciones, esperanzas, expectativas de los padres, alegría, ansiedad, etc.). Por lo tanto, las expectativas de placer predecible crean motivación extrínseca positiva, es decir, motivación para completar la tarea, para lograr resultados positivos. No obstante, la desesperanza puede conducir a un estado defensivo, que implica la reducción o eliminación completa de la motivación externa, donde no es posible lograr resultados positivos ni evitar resultados negativos. Lo anterior, aclara conceptualmente algunas de las razones por las cuales los niños con el tiempo tienden a abandonar el proceso académico, aunque las estrategias del profesor, el clima escolar o su entorno sean buenos.

Ames, (1992, como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010), define la motivación para el aprendizaje como una actitud caracterizada por un compromiso sostenido y de largo plazo que mantiene esa actitud a lo largo de toda la vida. Se ha descubierto que los estudiantes intrínsecamente motivados utilizan un proceso de resolución de problemas que implica estructuras más lógicas y el análisis de alternativas cuando se enfrentan a tareas difíciles.

En cambio, *los estudiantes extrínsecamente motivados*, prefieren un análisis más superficial y adaptado a los temas importantes que necesita el profesor, se presenta ahí un fenómeno de la complacencia. Los estudiantes intrínsecamente motivados quieren alcanzar un cierto nivel para poder superar desafíos. Las personas orientadas hacia el exterior tienden a buscar trabajos y problemas menos difíciles y a hacer el menor esfuerzo posible para obtener el mayor reconocimiento posible (Lepper, 1998, como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010).

La motivación y la memoria funcional

Por otra parte, Frangou (2018), define “La Memoria Funcional” como la causa de las diferencias personales, educativas y profesionales, en las cuales una persona se concentra más en una actividad o tarea si está menos preocupada, la memoria funcional, es la habilidad de retener nueva información para usarla de alguna forma, se la conoce también como memoria de trabajo. esta es un como un recordatorio de oficina en el cerebro, nos permite trabajar con información sin desvincularnos de lo que estamos haciendo, los infantes y adultos con diferencias en el pensamiento y el aprendizaje a menudo experimentan problemas de esta memoria (Peg, 2014).

Ahora, Frangou (2018), habla de la preocupación como factor incidente en este tipo de memoria, lo cual permite concluir que entre más preocupemos a un estudiante, menos va a aprender, es por eso que los nuevos pedagogos siempre están pendientes en que el estudiante comprenda los procesos antes que llenar su cabeza de conceptos y conceptos tal y como lo afirmaba Montessori:

- Los conocimientos deben ser recibidos voluntariamente por los estudiantes desde su parte racional y no de otra manera.
- El aprendizaje debe darse por gusto usando la motivación para enseñar no solo a aprender sino al gusto por descubrir, experimentar y desarrollar ideas.

- Dar espacios para que el niño proponga una alternativa permitiendo que sean partícipes en la construcción de su aprendizaje.
- Para la intervención con la competencia recomienda que sea después de crear unas bases sólidas y un conocimiento general o previo, para que así tenga la mayor posibilidad de triunfar. (Martínez-Salanova, 2017).

En resumen, si el niño trabaja en un ambiente “hostil”, su proceso de aprendizaje va a ser muy difícil ya que ningún ser humano hace lo que no le parece placentero, por lo tanto, “el aprender debe darse en un ambiente de placer”, lo describe Gadamer (1996), en su obra *Estética y hermenéutica* donde ofrece la interpretación del arte en toda su gama y como se sabe el arte debe generar placer en todos los sentidos, es por esto que la interpretación del arte es tan subjetiva e individual. Por esto es muy importante lograr en el aula de clase una empatía tanto profesor-estudiante como estudiante-área ya que, si no se da esta dualidad, la academia será una jungla para el estudiante.

La motivación y los juegos digitales

Múltiples autores recomiendan los juegos digitales como herramientas de aprendizaje o gamificación, donde el resultado común de sus estudios es mejorar la motivación de los estudiantes. Moreno (2016) aplica el aprendizaje basado en juegos digitales usando propósitos de aprendizaje ya sean influyentes en el proceso de aprendizaje o en el conocimiento en sí. De esta forma invita a los docentes que no sean muy diestros en el manejo de las tecnologías a capacitarse y usar las tecnologías en sus planes de clase a manera complementaria o de apoyo visual, auditivo e interactivo.

Todo lo anterior, direcciona hacia el estudio de estrategias que, mediante el uso de la lúdica, permitan al estudiante encontrar en el aula un ambiente de aprendizaje ameno y

placentero, de tal forma que el aprendizaje no sea una obligación sino lo contrario. Es ahí, donde surgen los conceptos de TIC y Gamificación, debido al impacto importante que han tenido en la historia, ya que han favorecido varios aspectos en el aula, llegando incluso a cambiar el ambiente del aula en la lección, que es precisamente lo que queremos integrar con el problema de las matemáticas.

Marco conceptual

Esta investigación, pretende evaluar el uso de una aplicación interactiva (TIC), como técnica de Gamificación, para la asignatura de matemáticas en el quinto grado, para verificar el avance de los niños en la adquisición de saberes básicos con miras a mejorar su desempeño. Dicha herramienta se aplica con el objeto de que los escolares superen sus barreras cognitivas básicas para poder cursar y aprobar el quinto grado. Esto respondiendo a la necesidad de promover una actividad extra clase, que permita nivelar los conocimientos atrasados de los chicos, pero de una manera divertida, acudiendo a la lúdica, el reto y la motivación que los videojuegos generan en los niños. Para esto se tienen en cuenta los siguientes criterios.

Por otra parte, el presente trabajo se fundamenta en tres pilares alrededor de los cuales se va a profundizar con la única finalidad de cimentar las bases teóricas sobre las cuales se soporta el estudio. Dichos pilares epistémicos se analizan teniendo en cuenta el análisis ontológico planteado en el capítulo anterior y corresponden a: Pensamiento numérico, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y Gamificación:

Figura 1

Pilares epistemológicos de esta investigación



Fuente: Construcción propia

El pensamiento matemático

Polya (2015), matemático húngaro profesor de la universidad de Stanford y de Zúrich desarrolló nuevas teorías del conocimiento matemático aplicado a la probabilidad y a la teoría de números, pero lo importante o su aporte más significativo fue el análisis que hizo para la resolución de problemas, los cuales resume en cuatro partes que son:

- **Entender el problema:** en esta parte se identifica mostrando claramente cuál y dónde está la incógnita, de igual manera los datos, las condiciones. Por otra parte, se debe determinar si las condiciones son suficiente para la incógnita, o sea que tan factible es el problema inicialmente, es una contextualización del problema y su objetivo principal es que el estudiante no experimentado no se confunda y entienda mejor el camino a seguir.
- **Configurar un plan:** se trata de buscar un ejercicio similar para adecuarlo con el fin de desarrollar una metodología conocida sobre un desarrollo previo.
- **Ejecución del plan:** estando en esta fase de ejecución se debe comprobar cada paso para corroborar cada avance, convirtiendo este paso en un bucle cíclico entre la

ejecución y la concepción hasta llegar al resultado.

- **Examinar la solución obtenida:** este análisis final se trata de que la solución aumente su aplicabilidad buscando la manera de emplear el método o la solución en diversos problemas, lo que se denominó como extender la solución (Polya, 2015).

En los anteriores pasos se vislumbra un método claro para entender las matemáticas ejercicio a ejercicio, pero también en el paso final se ve que siempre se debe buscar la posibilidad de aplicar lo aprendido y confrontarlo en todos los contextos.

Junto con lo anterior también es importante el tener claro que los conocimientos previos para lograr la aplicación de los pasos anteriores de manera óptima, los cuales son primordiales según Ausubel (1983) en su teoría sobre el aprendizaje significativo, resalta que ante la ausencia de aprendizajes preliminares sólo se espera como resultado asociaciones arbitrarias, pues sin ellos no se da bien ni el aprendizaje mecánico, mientras que si se tiene unos conocimientos previos fuertes benefician al estudiante en logrando oír, comprender y usar el nuevo conocimiento, entonces si el estudiante carece de los conocimientos previos estos deben crearse para que el estudiante pueda tener acceso al aprendizaje naturalmente, lo que se conoce con el nombre de organizador previo, que pueda unir lo que el niño ya sabe con los nuevos saberes, ósea con lo que debe conocer, y así puedan los conocimientos ser significativamente asimilados (Ausubel, 1983).

Para tener una perspectiva que asocia los conocimientos previos y junto con la resolución de problemas y aún más los complementa para tener una visión completa sobre la enseñanza de las matemáticas, se debe tener en cuenta: dificultades, fallas y obstáculos que los escolares viven durante su proceso de entendimiento de las matemáticas, según Godino et al. (2003) en su libro: “Fundamentos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para maestros”, estas

dificultades se clasifican en 6 diferentes las cuales son:

- **Dificultades en los contenidos.** Para estas se debe revisar con detenimiento los contenidos para evitar los errores por abstracción o generalización, en caso de un error se debe observar si este es el resultado de la aplicación errónea de un proceso pertenece a otro tipo de ejercicio, por tal, el fortalecimiento de objetos matemáticos es recomendable pues para solucionar el error el estudiante que necesita crear un significado de un objeto y aplicarlo de manera adecuada.
- **Dificultades en la secuencia de actividades.** Esta dificultad nace de errores que puede cometer un docente cuando no estructura bien los contenidos, cuando los materiales no dan claridad o poseen ejercicios y problemas erróneos, y la última es cuando el docente propone un tema que tenga falta de claridad y/o organización. Para evitar estas dificultades el docente debe planear su estrategia, características didácticas, se deben tener en cuenta la edad, así como los conocimientos requeridos para desarrollo del tema.
- **Dificultades en la organización.** Este hace referencia a la carencia de recursos didácticos, así como también el horario de las clases y también el número de alumnos.
- **Dificultades con la motivación.** Se plantea que las principales dificultades serán la autoestima y el historial escolar del alumno y que en ellas no influye ni una didáctica ni programación adecuada, ni una metodología acertada.
- **Dificultades con el desarrollo psicológico.** Este tiene lugar con la dificultad de pensar en objetos, personas o hechos ausentes, o también cuando ya son capaces de usar la lógica para llegar a conclusiones correctas, pero no lo suficiente para llegar a conclusiones abstractas, para evitar o atenuar esta dificultad se requiere tener claros los objetivos de la materia y también las etapas a las cuales avanzar como son la preoperatoria, las operaciones concretas y la

operatoria formal. Pero también las edades de los alumnos y las etapas que han logrado al momento de la clase.

- **Dificultades por la falta de contenidos previos.** La falta de conocimientos previos que requiere el nuevo tema, genera una distancia, entre el saber actual y el nuevo, muy considerable, por esto una evaluación diagnóstica es lo recomendable siempre junto con el refuerzo de los contenidos faltantes para determinados en la evaluación para los saberes nuevos (Godino et al., 2003).

Analizando lo anterior, puede decirse que las tres primeras conciernen al ámbito de las estrategias de enseñanza del docente y las facilidades para las mismas que da la institución. Sin embargo, lo referente a los contenidos es más manejable debido a que el docente tiene una herramienta muy útil que son los DBA. Tomando del documento del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), los estándares básicos de competencias básicas en matemáticas y definidas que potenciar el pensamiento matemático ¡un reto escolar!, en la página 46 en el segundo párrafo determina que:

Las situaciones de aprendizaje cualitativo y de dominio de las matemáticas en la escuela son situaciones que van más allá del puro aprendizaje pasivo, porque proporcionan un contexto que alcanza los intereses y capacidades intelectuales de los estudiantes, y por ello les permite encontrar e interpretar explicaciones, modelos y problemas, planificar soluciones y utilizarlas con materiales manipulables, representativos y tecnológicos (MEN, 2006).

Al final, se recalca que, parece tener más impacto el clima del aula y las estrategias docentes, lo que implica cambiar las concepciones y condiciones de enseñanza para el aprendizaje activo y con ello establecer nuevas relaciones con el conocimiento matemático (Corredor-García y Bailey-Moreno, 2020), la idea es adoptar estrategias de cambio efectivas, que

permitan hacer más ameno el estudio de la matemática, para motivar y dar resultados reales.

Además, es muy conocido que la responsabilidad, comprensión y gusto por las matemáticas son aspectos atribuibles al buen rendimiento, mientras que el desorden, la indisciplina y la falta de atención a las explicaciones del docente generan bajo rendimiento. Ahora, no solo eso influye en el desarrollo de nuevos conocimientos en la materia, ya que la motivación o gusto del estudiantado sobre los temas relacionados a la misma cumplen una función muy importante.

Entonces, la situación no se trata solo de la relación entre el maestro-estudiante, sino más bien del manejo del ambiente en el aula y las estrategias utilizadas, entonces se puede tratar de implementar lecciones donde el enfoque esté más interesado en los aprendices, hecho que los motiva. Si la mayoría de los estudiantes están atentos y completan las tareas, otros intentan seguirlos y se esfuerzan más de lo que creen por mejorar el ambiente del aula.

Por esto, si la clave es crear un clima de aula y una buena estrategia pedagógica, las TIC podrían incluirse como una herramienta que ayude a motivar lo suficiente como para incentivar al estudiante a utilizar la herramienta de forma transversal y así crear un mayor éxito en el aprendizaje, respectivamente en el estudio GeoGebra y las TIC en las matemáticas en la educación secundaria se establecieron los siguientes puntos:

1. Favorece la interactividad entre los alumnos, entre los alumnos y el profesor y entre el alumno y el programa.
2. Libera de los trabajos repetitivos y rutinarios permitiendo emplear más tiempo para afianzar los contenidos esenciales.
3. El alumno se siente protagonista de lo que hace y por tanto de su aprendizaje.
4. Es un aprendizaje activo y por descubrimiento ya que a partir de los conocimientos previos del alumno se facilita la adquisición de aprendizajes significativos.

5. Ha motivado al alumno en su trabajo en el aula.
6. Ha creado un ambiente en clase muy participativo (Hernández et al., 2016, p. 215).

Tecnologías de la información y las comunicaciones

Cabero (2007, como se citó en Camargo, 2015), afirma que las TIC no son solo un medio para recibir y transmitir información, sino también se han convertido en elementos de pensamiento y cultura que interfiere con la capacidad intelectual para procesar, representar y expresar información. En otras palabras, las TIC se pueden aplicar para la educación como herramientas que ofrecen muchas ventajas a la misma.

Tecnología y educación. A partir de la Ley 1978 del 25 de julio del 2019, reconocida como la ley de Modernización del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), Colombia comienza a contar con una ley reguladora de las Tecnologías de la información, cuyo objetivo para ese entonces consistía en comunicar a 20 millones de colombianos que no contaban con internet.

Teniendo en cuenta la gran importancia que han adquirido de las tecnologías, además, de que se han convertido en una necesidad y su facilidad de uso por parte de los estudiantes generando un ambiente conocido y llamativo. Hernández (2021) propone que se debe aprovechar el acercamiento que obligó a los estudiantes y docentes a unirse y trabajar usando las tecnologías y justo ahora es la oportunidad de sacar ventaja cuando las herramientas que da las nuevas tecnologías que permiten una manera diferente de trabajo y más lúdica para los estudiantes.

Hernández (2021) se busca mirar las experiencias de los estudiantes bajo la incursión de las tecnologías para el aprendizaje de las matemáticas tratando de buscar en indagar a detalle la esencia del fenómeno, se obtuvo resultados óptimos, donde se demostró que la implementación de las tecnologías aplicadas a las matemáticas que tenían un objetivo en común y supervisadas

por un investigador cuyo rol es de observación.

Contreras et al. (2017), afirma que las TICs ofrecen una amplia gama de recursos para apoyo que ayudan al proceso con recursos interactivos, ambientes virtuales, como herramientas de comunicación foros, chat, así como también la misma internet para consultas o información. El mismo autor, dice que la idea es mejorar el trabajo en grupo, su inventiva, así como también ser partícipes en su desarrollo y evolución en pensamiento y conocimiento de manera flexible.

Gamificación

En la actualidad el manejo de la ludificación en el ámbito pedagógico se conoce como Gamificación, término que en realidad no es nuevo en la historia de la didáctica ya que desde la época de Platón ya se hablaba de la lúdica y el juego aplicado en la educación (Flores y Peinado, 2019). Lo que antes se conocía como Lúdica, evolucionó, pasando de la aplicación en el aula de estrategias y actividades de juegos desarrolladas por los docentes con el objeto de poder llegar de mejor manera al cerebro de los estudiantes, hasta lo que hoy se conoce como Gamificación. Esta consiste en aplicar las mismas estrategias lúdicas, pero a través de dispositivos electrónicos como es el caso de tablets y computadores, educación que se conoce como e-learning (aprendizaje asistido por el internet). Después de la pandemia se hizo necesario pasar al uso de los equipos móviles para este menester, hoy en día se habla del m-learnig (aprendizaje a través de equipos móviles).

En el texto de Foncubierta y Rodríguez (2014) se destaca que la Gamificación es una técnica educativa que incorpora elementos de juego en actividades de aprendizaje, tanto analógicas como digitales. Estos elementos incluyen insignias, límites de tiempo, puntuación, dados, retos y competiciones, con el objetivo de enriquecer la experiencia de aprendizaje, así como de dirigir y modificar el comportamiento de los alumnos en el aula.

Para Marín e Hierro (2013) la Gamificación es una técnica, un método y/o una estrategia que parte del conocimiento de los elementos que hacen atractivos a los juegos e identifica, dentro de una actividad, tarea y/o mensaje en un entorno de NO-juego, aquellos aspectos susceptibles de ser convertidos en juego para conseguir una vinculación especial con los usuarios, incentivar un cambio de comportamiento o transmitir un mensaje o contenido, creando una experiencia significativa y motivadora.

La Gamificación no se trata de reunir varios juegos aislados y usarlos secuencialmente, en ciertos momentos aislados de una sesión o de una unidad académicas. Por el contrario, es un proceso dinámico, que consiste en abordar un planteamiento general, globalizado y coordinado a largo plazo (una unidad o un periodo académico completo).

Visto desde otro punto de vista, la gamificación podría considerarse un modelo pedagógico, pues cumple los requerimientos necesarios para ello: a) Buena base teórica, b) Se ha puesto en práctica en el contexto educativo en la cotidianidad, c) Se ha diseñado para usarse en toda la unidad didáctica, y finalmente, d) Se ha investigado en su desarrollo e implementación. (Metzler, 2005, como se cita en Fernández-Río y Flores, 2019).

Según Hanus & Fox (2015, como se cita en Fernández-Río y Flores, 2019), la gamificación permite a los estudiantes motivarse y aprender de varias maneras de tal manera que disfrutan de sus tareas, las mismas que antes resultaban aburridas, por esto se crea el hábito de la investigación y experimentación transformando la clase en una diversión.

Ahora, analizando a Cuba y Pérez (2021), quienes analizaron sus ventajas, se puede afirmar que la Gamificación: Motiva a los estudiantes a través de experiencias amenas que mejoran su compromiso y aprendizaje. Beneficia su desarrollo cognitivo, ya que trabaja su perfil emocional y ayuda en los procesos de socialización. Encamina al docente a diseñar estrategias

lúdico pedagógicas fundamentales para el éxito de este proceso. Además, ellos afirman que: Gamificar es una actividad más compleja que aplicar un juego, se necesita una profunda reflexión sobre los objetivos que se quieren alcanzar y una vez determinados, se establecerán las normas que regirán el proceso.

Por lo anterior, llevar a cabo un proyecto de gamificación, requiere una profunda planificación y puede encontrarse en ocasiones con obstáculos o resistencias para implantarse (Cuba y Pérez, 2021, p. 378). De ahí la vital necesidad de estar siempre actualizados y naturalmente conectados a través de la red de internet ya que los niños de hoy tienen diferentes expectativas con respecto a los niños de hace 10 años. Pese a todo lo anterior, Martínez Franco (2017, como se cita en Fernández-Río y Flores, 2019), sugiere que la gamificación tiene dos niveles: a) superficial: la que se utiliza en la programación de corto plazo, por ejemplo, en planeación para una clase, y b) estructural o profundo: este se usa por un lapso de tiempo más largo, ejemplo en una unidad temática o un periodo académico.

Aspectos metodológicos

El método

Para la realización de la presente investigación se toma en cuenta el modelo de enfoque dominante CUANTI/cuali (Hernández et al., 2010), el cual permite desarrollar en una investigación las metodologías (cuantitativa y cualitativa), pero con la particularidad de que una de las dos es de carácter dominante y la otra contribuye a la investigación analizando más información a manera complementaria, pero sin que ambas metodologías se desarrollen de igual manera, para que la investigación no tome el sentido de enfoque mixto.

En este modelo, el dominante es el cuantitativo y el complementario el cualitativo de la siguiente manera, la parte dominante (cuantitativa) pretende medir la mejora en los conocimientos, más específicamente en el pensamiento numérico. La parte cualitativa interpreta y analiza a través de juicios y valoraciones de los investigadores el nivel motivacional de los estudiantes. El diseño de la investigación es de tipo experimental con un grupo de control y un grupo experimental que sirva a punto de comparación para tener una manera veraz de obtener datos confiables que permitan un análisis con un mejor acercamiento a los beneficios directos de la gamificación bajo la herramienta.

Siguiendo la idea, la parte cualitativa se abordará a través de un análisis del mismo tipo, por medio de una entrevista se realiza un sondeo de la motivación respecto al uso de la plataforma y cómo puede afectar su rendimiento académico, lo cual ayudará a complementar la información mostrando si la motivación por el área de matemáticas aumentó, fortaleciendo el pensamiento numérico en la población objetivo

Población de estudio

El campus principal de la institución educativa Madrigal San Francisco de Asís cuenta con 374 estudiantes, de los cuales 205 están matriculados en primaria, 139 en secundaria y 30 en la media.

Figura 2

Población estudiantil de la I.E.M.S.F.A. en 2023



Fuente: esta investigación

De ellos, 24 estudiantes cursan el grado quinto de básica primaria, jornada de la mañana, matriculados en el año lectivo 2023, sus edades oscilan entre 10 y 14 años, la distribución es de 16 mujeres y 9 hombres, las características socioculturales son similares: estrato socioeconómico 1 y nivel de lectura y escritura medio.

Figura 3

Población del grado quinto de la I.E.M.S.F.A. en 2023



Fuente: esta investigación

Población nativa y migrante

En cuanto a la población general que atiende la institución, de acuerdo con su PEI, se dirige específicamente a los niños, niñas y jóvenes de la zona, incluida la cabecera del Corregimiento Madrigal y sus veredas aledañas. También atiende población flotante de otros departamentos de Colombia y Venezuela. La mayoría población campesina de alta ruralidad, con bajo nivel educativo y limitados recursos económicos. Muchos de ellos víctimas de la violencia provocada por los conflictos armados, donde los estudiantes viven en severas condiciones de violencia desde temprana edad. Situación que muchas veces es el resultado de estar ubicado en una zona de conflicto por cultivos de uso ilícitos, donde los niños pueden quedar huérfanos o sufrir el abandono de sus padres a temprana edad, pasando al cuidado de sus abuelos o algún familiar que quiera cuidarlos, esto debido al conflicto armado que ha afectado a esta zona desde hace tiempo (Benavides et al., 2022).

Muestreo probabilístico

Para seleccionar la muestra de estudiantes que participan dentro de los grupos control y experimental, se hizo mediante la técnica Aleatoria Simple, usando el programa Excel. El cual dio como resultado luego de ingresar en él los nombres de todos los estudiantes del grado quinto de la institución para el año 2023, dos grupos de 12 estudiantes del grado quinto seleccionados aleatoriamente. Sin embargo, tres estudiantes seleccionados del grupo experimental no quisieron participar en el estudio, razón por la cual se anexaron a los estudiantes del grupo control, obteniendo entonces un Grupo control con 15 estudiantes y un Grupo experimental con 9 estudiantes (Tabla 5).

Tabla 5

Muestreo probabilístico población objeto de estudio

| Grupo experimental grado 5° | | | Grupo control grado 5° | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------|------------------------|----------------------|---------------|
| # | Apellidos y Nombres | Equipo s/n | # | Apellidos y Nombres | Equipo s/n |
| 1 | Carpio Ch. Danna. | S | 1 | Asmasa Angie | N |
| 2 | Cerón Ch. Paola | S | 2 | Estrada E. Leidy | N |
| 3 | Chaguesa B. Sofi | S | 3 | Estrada I. Cristian | S |
| 4 | Gómez G. Alison | S | 4 | Goyes M. Valentina | S |
| 5 | Hoyos S. Liseth | S | 5 | Guerra T. Asly | S |
| 6 | Marín R. Ezequiel | S | 6 | Jaramillo V. Nayeli | S |
| 7 | Meza P. Ailen | S | 7 | López C. Anyeline | N |
| 8 | Olivo O. Estiven | S | 8 | Luna C. Breiner | S |
| 9 | Plaza M. Edwin | S | 9 | Madroñero Carol | S |
| | | | 10 | Martos L. Kevin | S |
| | | | 11 | Mena H. Asly | S |
| | | | 12 | Ordoñez C. Jenifer | S |
| | | | 13 | Pantoja C. Maryury | S |
| | | | 14 | Portilla Jhan | S |
| | | | 15 | Villacorte M. Melany | N |

Fuente: esta investigación

Fases de la investigación

Las fases que llevan la presente investigación acorde con los objetivos anteriormente planteados son:

Primera fase: Reconocer los saberes básicos de los educandos

Para reconocer los pre saberes de los estudiantes objeto de esta investigación, es necesario en primer lugar contar con las respectivas autorizaciones tanto de los padres y directivas de la institución. Como primera medida, se busca la autorización del administrativo que dirige la Institución Educativa Madrigal San Francisco de Asís, la señora rectora, quien dará su aval para que los investigadores comiencen a desarrollar el trabajo (Anexo 1). Para ello se hace reunión con ella, manifestándose la necesidad de desarrollar el estudio teniendo en cuenta los resultados obtenidos por la institución en las pruebas externas como son las pruebas saber y las pruebas de Evaluar para avanzar 3 a 11, desarrolladas por el Ministerio en el colegio el año anterior.

El paso siguiente una vez lograda la autorización para desarrollar la investigación, consistió en socializar el proyecto con los padres de familia del quinto grado. En esta, se manifiesta el objetivo de la investigación y en la misma reunión se hace firmar por ellos el Consentimiento informado (Anexo 2), con el fin de formalizar el inicio del estudio. Además, en reunión posterior, en horas de clase, se socializa a los niños el trabajo planteado.

Una vez formalizado el inicio de la investigación, se continúa con realización de la prueba para realizar el diagnóstico inicial, y cumplir con el primer objetivo del presente trabajo. Para esto, se recurre a utilizar la prueba diagnóstica usada por el Ministerio de Educación denominada Evaluar para Avanzar 3 a 11 (Anexo 4). Dicho cuestionario fue diseñado por el Ministerio ya que pertenece al programa Todos Aprender del año 2023, en la serie de pruebas de Evaluar para Avanzar, una forma de trabajo donde el Ministerio capacita a docentes seleccionados de las mismas instituciones, para que enseñen, coordinen o ayuden a las diferentes instituciones en estrategias pedagógicas para cuatro las áreas básicas del conocimiento, asesorando en visitas periódicas en donde ya casi al finalizar del año se hace la aplicación de

cuestionarios diseñados por expertos del Ministerio de Educación en los diferentes grados con el fin de evaluar los avances o el estado académico dentro de una institución (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2023).

Cabe anotar que la prueba en su totalidad cuenta con 20 preguntas en las cuales se evalúa todos los pensamientos matemáticos. De ahí, se seleccionan al azar las preguntas concernientes al pensamiento numérico para elaborar con ese material otro cuestionario que consta de 10 preguntas, el cual se usará como PRETEST de esta investigación (Anexo 3). La aplicación de esta prueba, servirá para hacer un diagnóstico de la situación académica y motivacional en la cual se encuentran los educandos del grado quinto. Los datos obtenidos luego de aplicarla se analizarán teniendo en cuenta la Rúbrica de la prueba Evaluar para Avanzar 3 a 11 (Anexo 4), documento desarrollado por expertos del Ministerio de Educación, en cual, se tiene en cuenta todos los parámetros planteados por el mismo para evaluar el grado de desempeño de los niños en los diferentes grados y bajo varios niveles como: competencias, evidencias de aprendizaje, objetivos del aprendizaje, justificación de las respuestas, tal y como aparece en la Matriz Rúbrica de evaluación Pretest para el Componente numérico (Anexo 5), diseñada y extractada de la misma página del ICFES.

Segunda fase: Aplicar la herramienta de gamificación.

Se hace una revisión de varias plataformas educativas para escoger la más adecuada para los estudiantes de la IEMSFA, entre las cuales se pueden destacar:

La primera opción en plataforma que se analizó fue: KHAN ACADEMY. Guerra (2013), describe su funcionamiento, y afirma que plataforma que originalmente trabajaba solo videos instruccionales a cerca de la matemática, “es apta para cualquier persona que desee aprender o reforzar sus conocimientos matemáticos” (p. 3), presenta una interfaz a manera de

mapa, por donde el estudiante va navegando a medida que adquiere conocimientos.

Aunque los estudiantes pueden trabajar en cualquier tema que deseen, es mejor enfocar su atención en un campo específico y avanzar en el nivel de dificultad. Cada actividad incluye diez ejercicios relacionados con el conocimiento que se desea adquirir, que están representados por cartas. Hay dos opciones disponibles para ayudar a resolver todas las actividades, primero se encuentra el botón Hint (Pista), que inicia el proceso de resolución del ejercicio específico. Si el estudiante se atasca y no puede entender la explicación proporcionada en las pistas, tiene la opción de ver un video explicativo. Perimiéndole parar y repetir el video tantas veces como quiera. (Guerra, 2013, p.3).

Posteriormente, la plataforma guía al estudiante por los temas que el desee explorar o reforzar, la desventaja es que viene en inglés y requiere wifi y computador para acceder a ella, debido a su peso en la red, y para este estudio se contaba con que los estudiantes puedan realizar las actividades desde su celular.

La segunda opción que se analizó fue: EDUTEN FINLAND MATH, la cual es una plataforma muy versátil que trabaja con inteligencia artificial, “(...) desarrollada en la Universidad de Turku de Finlandia, (...). Provee innovaciones educativas que potencian el aprendizaje para estudiantes alrededor del mundo. (...) plataforma de ejercicios gamificada y basada en inteligencia artificial que proporciona mejora científicamente probada en los resultados de aprendizaje (). Ofrece la posibilidad de hacer seguimiento al progreso del estudiante, tal como lo muestra la siguiente figura. (Eduten momento cero, 2024)

La aplicación Eduten Playground posee ejercicios de matemáticas semanales listos para ser usados, para las edades de 6 a 15 años. Cada programa semanal incluye cientos de tareas de alta calidad pedagógica para que los estudiantes desarrollen y mejoren sus habilidades. En total, la biblioteca de contenido incluye más de 200.000 tareas gamificadas y variadas para los estudiantes, y es fácil de usar con cualquier plan de

estudios. En el núcleo del impacto del aprendizaje con Eduten Playground se encuentra un ambiente virtual de aprendizaje cuidadosamente elaborado que motiva a los estudiantes a trabajar más. Los estudios han demostrado que con Eduten Playground los estudiantes resuelven hasta 8 veces más tareas en comparación con el lápiz y el papel. (Colegio alemán Valparaíso, 2024)

La desventaja que tiene esta plataforma es que se debe pagar para poder acceder a ella, situación que hacía difícil el poder trabajar con ella, debido a la carencia de recursos de los estudiantes de la institución objeto de estudio.

La tercera opción se denomina ANTON, la cual es una plataforma alemana de tipo interactivo que ayuda a los estudiantes en diferentes áreas del conocimiento, en cuanto al área de la matemática, plantea una serie de ejercicios a los estudiantes para desarrollar e ir alcanzando niveles, fichas y trofeos a nivel de recompensa por el trabajo desarrollado.

Anton es una aplicación educativa financiada por fondos europeos que ofrece ejercicios para mejorar el aprendizaje de alemán, matemáticas y ciencias naturales. Es motivador, interactivo y brinda a los estudiantes retroalimentación directa sobre los ejercicios que realizan; además, tiene una presentación y estructura clara y amigable para el usuario. (Colegio alemán Valparaíso, 2024)

Finalmente la última plataforma analizada fue SMARTICK, El método Smartick se fundamenta en la estrategia de gamificación donde el trabajo realizado en el juego tiene como finalidad el máximo nivel de competencia y evaluación en tiempo real después de la realización de cada uno de los ejercicios y un analizado sistema de refuerzo positivo. El estudiante cuenta con solo 15 minutos al día y sin desplazamientos ni horarios, vídeos tutoriales de apoyo (Sánchez, 2018). La plataforma es muy beneficiosa para los niños, debido a que les permite trabajar juntos y fomentar su interés por la matemática. Muchos han sido motivados y se emocionan cuando les dan una recompensa o puntaje. Este cambio positivo inspira a los docentes

y padres de familia a continuar apoyando el uso del aplicativo Smartick y mejorando sus habilidades de cálculo, lógica y resolución de problemas. (Macas, 2020).

Según el informe Qustodio (2023), a nivel mundial, el tiempo que los menores pasan en aplicaciones educativas ha disminuido un 14%, con una media de 6 minutos al día. A pesar de que su uso ha disminuido desde 2021, en España sigue siendo de 6 minutos al día. Smartick sigue siendo la herramienta educativa más utilizada en España y es la única que ve su tiempo de uso aumentar de 29 a 30 minutos diarios. Después de ella están Kahoot! (11 minutos al día), Duolingo (8 minutos al día), Photomath (5 minutos al día), Brainly (3 minutos al día) y WordReference (3 minutos al día). Qustodio recomienda incentivar el uso de aplicaciones educativas. *“buscar herramientas atractivas y limitar el tiempo que pasan con ellas. Además, el aprendizaje offline sigue siendo una buena alternativa para consolidar lo aprendido”*.

Después de revisar todo lo anterior, como herramienta gamificadora, se optó por la plataforma Smartick, debido a que de las plataformas analizadas es la única exclusiva para matemáticas, además, posee una enorme experiencia internacional en la formación de matemáticas, cuenta con un sistema de pruebas basados en la prueba PISA. Por otra parte, y quizá lo más influyente, es la plataforma con la mayor cantidad de referencias con estudios tiene.

Una vez seleccionada la plataforma, se procede a desarrollar los pasos que se siguieron para aplicar la plataforma Smartick, fueron:

Sesión de instalación, para enseñar a crear cuenta y registro, aprender a manejar la herramienta. Para esto, en una sesión de trabajo se enseña a los niños a descargar, crear su respectiva cuenta, para comenzar a utilizar la aplicación.

Desarrollo de la herramienta, en sesiones virtuales y presenciales posteriores, se guía a los estudiantes en el manejo de la aplicación, se les presta asesoría en el manejo de menús,

distintas herramientas del programa, avances de los resultados, entre otros.

Después de realizar las tutorías con el grupo experimental, se procede a aplicar nuevamente la prueba Posttest, pero con diferentes cuestionamientos y problemas, dicha prueba está regida por las mismas condiciones del pretest, ya que sus preguntas se sacan de la misma fuente. Por otra parte, y en otro espacio fuera del aula, se les hace a los niños una entrevista para obtener datos de tipo cualitativo, que sirven para corroborar o refutar las afirmaciones antes planteadas con respecto a la motivación, expectativas y desarrollo de los niños al usar la aplicación. Para esto, se aplica un instrumento de tipo cualitativo (entrevista), con el propósito de indagar sus percepciones con respecto a la motivación, gusto, tiempo, aprendizajes, experiencias, se divirtió o hizo solo por cumplir.

Tercera fase: Análisis de los resultados de la herramienta de gamificación aplicada

Finalmente, se compararon los resultados del pretest, los de la aplicación de la plataforma de gamificación en el grupo experimental, con respecto a los estudiantes del grupo control y los resultados del posttest, para analizarlos, corroborar la hipótesis y extraer las respectivas conclusiones del estudio. Se usó la herramienta Excel para verificar poblaciones, promedios, desviación estándar y gráficos que permiten identificar información relevante.

Categorías y subcategorías

Para la interpretación de datos, se construye una matriz cuyo “mecanismo analítico que estimula el pensamiento del analista sobre las relaciones entre las condiciones/consecuencias micro o macro, tanto entre ellas como para el proceso” (Strauss & Corbin, 2002, p. 198). En el presente estudio, la categoría y sus variables fueron construidas y validadas bajo el método inductivo, en el cual surgen de los datos de acuerdo al análisis de patrones y recurrencias, de acuerdo con lo afirmado por, las categorías emanan de “una decisión de los investigadores que

procuran respetar la especificidad propia del material recogido o de la propia perspectiva de los actores involucrados” (Romero, 2005, p. 3). Además, se hace la respectiva hipótesis, complementada con las dimensiones e indicadores de cada variable (Tabla 6).

Tabla 6

Categorías y variables de la investigación

| Tema | Definición | Categoría | Hipótesis | Variables | Dimensión | Indicador |
|--------------|--|------------------|--|--|---|--|
| Gamificación | La gamificación se entiende como una metodología que tiene como objetivo aumentar la motivación hacia los contenidos, al mostrarlos divertidos, dinámicos y atractivos | Gamificación | Los escolares de quinto grado de la I. E. Madrigal San Francisco de Asís van a adquirir los saberes básicos necesarios para aprobar el área de matemáticas sin mayor dificultad al utilizar el método de gamificación con Smartick | Motivación Conocimiento Autoaprendizaje Diversión | Participación activa Dominio de problemas Trabajo autónomo Alegría | # ejercicios realizados # ejercicios resueltos/# ejercicios realizados # actividades de trabajo en casa # Premios |

Fuente: Esta investigación

Análisis de los datos

Para hacer una correcta descripción de los datos recogidos, se debe tomar desde las tres fases en que se dividió el estudio, las cuales iniciaron con el diagnóstico inicial (Pretest), la aplicación de la app al grupo experimental y la segunda prueba o Postest.

Fase 1. Reconocer los saberes básicos de los educandos

El reconocimiento de los saberes básicos, se hizo por medio de una prueba diagnóstica el Pretest, la cual fue aplicada a los niños y se diseñó en base a criterios que se describen en la Rúbrica del mismo (Anexo 5); dicha rubrica, contempla parámetros como: No. de pregunta, Competencia, Evidencia de aprendizaje, Capacidad que se evalúa, Respuesta correcta y la Justificación de la misma (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2023), y permiten evaluar con sus preguntas el nivel académico de un estudiante.

Después de aplicar el Pretest a 23 estudiantes, se observó que el 78.3% (18 estudiantes) lo aprobó, y el 21.7% (5 estudiantes) lo reprobó. Sin embargo, de los estudiantes que aprobaron, el 65.2% (15 estudiantes) están en un nivel BÁSICO y tan sólo 13% (3 estudiantes) de ellos se ubicó en nivel ALTO. (Tabla 9).

Análisis general del pretest

En general, el promedio de calificación del salón fue de 3,3 un nivel muy básico y la desviación estándar de los datos tomados registró un 0,52624863 lo cual indica un nivel de dispersión bajo, si se tiene en cuenta que el intervalo está entre 2,8 y 3,8. Lo anterior es un índice de que se cuenta con buen grado de confianza en los datos que se han recolectado debido a la poca dispersión de los mismos.

Tabla 7

Relación respuestas correctas e incorrectas en el pretest

| # | Nombre | Correcta | Incorrecta | Nota | Rendimiento | Nivel |
|----|----------------|----------|------------|------|-------------|--------|
| 1 | Angie | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 2 | Danna A. | 5 | 5 | 2.5 | Reprobado | Bajo |
| 3 | Paola | 8 | 2 | 4 | Aprobado | Alto |
| 4 | Sofi A. | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 5 | Leidy Y. | 6 | 4 | 3 | Aprobado | Básico |
| 6 | Cristian David | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 7 | Valentina | 8 | 2 | 4 | Aprobado | Alto |
| 8 | Alison D. | 9 | 1 | 4.5 | Aprobado | Alto |
| 9 | Asly Sofía | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 10 | Liseth Sofía | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 11 | Nayeli A. | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 12 | Anyeline | 5 | 5 | 2.5 | Reprobado | Bajo |
| 13 | Breiner Yesi | 5 | 5 | 2.5 | Reprobado | Bajo |
| 14 | Carol Aimar | 5 | 5 | 2.5 | Reprobado | Bajo |
| 15 | Ezequiel Y, | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 16 | Kevin Andrés | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 17 | Asly Dariana | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 18 | Ailen Yesley | 6 | 4 | 3 | Aprobado | Básico |
| 19 | Estiven S. | 6 | 4 | 3 | Aprobado | Básico |
| 20 | Jenifer D. | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |

MEJORA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO CON GAMIFICACIÓN

72

| # | Nombre | Correcta | Incorrecta | Nota | Rendimiento | Nivel |
|----------------------------|-------------|----------|------------|------------|-------------|--------|
| 21 | Maryury V. | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| 22 | Edwin David | 5 | 5 | 2.5 | Reprobado | Bajo |
| 23 | Farid | 7 | 3 | 3.5 | Aprobado | Básico |
| Promedio nota | | | | 3.3 | | |
| Desviación Estándar | | | | 0.52624863 | | |
| Intervalo | | | | 2.8 – 3.8 | | |
| | | Bajo | | | 5 | 21.7% |
| Nivel | | Básicos | | | 15 | 65.2% |
| | | Alto | | | 3 | 13% |

Fuente: Esta investigación

Análisis pregunta por pregunta del pretest

Por otra parte, al revisar los resultados pregunta por pregunta (Anexo 6 y Tabla 10), se puede verificar que el 100% la preguntas 3 y 8. evidenciando que tienen la competencia de razonamiento, ya que son capaces de relacionar diferentes formas de representar gráficamente arreglos multiplicativos (pregunta 3) y que los estudiantes son capaces de resolver problemas aditivos, multiplicativos y proporciones (Suma)(pregunta 8). Por otra parte, el 95.7% de la población contestó correctamente la pregunta 1 y 2, . Lo anterior, indica que los estudiantes, cumplen con la competencia comunicación y saben resolver problemas donde se hace aplicación de fracciones y decimales (pregunta 1), y con la competencia de resolución de problemas, usando la proporcionalidad en un contexto y relacionar magnitudes (pregunta 2). El 4,3% restante corresponde a estudiantes que no tienen las mencionadas competencias; asumiendo que el precio indicado en el enunciado es el mismo por el que se pregunta según la rúbrica del anexo 6.

En cuanto a la pregunta 5, el 91.3% de la población la contestó correctamente, ahí se evidencia al igual que en la pregunta 3 la competencia de Resolución de problemas, donde los estudiantes resuelven problemas utilizando la aplicación de la adición. El 8.7% de la población no tiene la competencia por no adicionar las decenas y por lo tanto dañando el proceso de cálculo, obteniendo mal el resultado de la operación (Anexo 6).

Al revisar la pregunta 6, el 65.2% de los niños tiene la competencia de razonamiento ya que es capaz de explicar las características y propiedades de secuencias y expresiones numéricas porque ordena de menor a mayor las cantidades propuestas. En la misma pregunta el 34.8% de los estudiantes no tienen competencia ubicando los valores tal y como los hallaron en la tabla del cuestionario (Anexo 6).

Al revisar la pregunta 4, la última de las preguntas en las que la mayoría de estudiantes acertó en la respuesta correcta, se aprecia en la tabla 9 que el 73.9% de la población tiene la competencia de comunicación, describiendo propiedades y relaciones entre cantidades y magnitudes y sus operaciones, ya que esta pregunta es de tipo visual y el niño debe reconocer valores y sumarlos. El 21.7% de la población no tiene la competencia (distribuyendo y operando mal los números y obteniendo una respuesta incorrecta) (Anexo 6) y un 4,4% no contesta la pregunta.

De aquí en adelante, las respuestas ya no fueron acertadas, como lo evidencia las tablas 9 y 10. En orden descendente, se puede observar en la pregunta 9 que el porcentaje de población que no acertó la respuesta correcta en suma es del 95.6% (tabla 8), siendo la pregunta que más dificultad le dio a los estudiantes ya que sus respuestas oscilaron en un 47.8% de los estudiantes escogieron la opción A, un 30.4% la opción D y un 17% la opción C y tan solo un 4.3% contestó correctamente la pregunta.

MEJORA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO CON GAMIFICACIÓN

74

En la pregunta 7. El porcentaje de población que no posee la competencia sumó el 86.9%, en donde discriminando se aprecia que el 47.8% escogió la opción A, el 30% escogió la opción C, el 8.7% seleccionó la opción D, un 4.4% de la población no contestó la pregunta y tan solo el 8.7% de la población acertó con la respuesta B. (Tabla 8)

Por último, en la pregunta 10, el 26.1% de la población acertó al contestar la opción D mientras que un 73.9% de la población no tiene la competencia; de estos últimos, el 52.2% optó por la opción A, el 13% escogió la opción B, el 8.7% seleccionó la opción C.

Al consolidar los datos, puede apreciarse que, de las 10 preguntas realizadas en la prueba, siete fueron contestadas correctamente por más del 50% de la población y al final los resultados arrojan un buen balance general para el pretest tal como lo muestra la tabla 8. También, observando la misma la tabla del ranking de las preguntas mejor contestadas, se aprecia que preguntas como la 9, 7 y 10 en su orden presentaron serias dificultades (mayor porcentaje de preguntas mal contestadas) a los estudiantes ya que las respuestas fueron diversas, en otras palabras, la manera o el proceso de resolución de las mismas fue muy diferentes en toda la población.

Al respecto, para poder explicar el comportamiento de los resultados recogidos en la prueba inicial y revisando las preguntas del pretest (Anexo 4), se nota que hay preguntas de diferentes tipos donde los enunciados se presentan como: enunciado literal, gráficas o tablas, tal como lo muestra la tabla 9, las cuales hacen que la evaluación sea diversa y requieren saberes básicos puntuales, los cuales si están difusos o ausentes, puede ser la razón del nivel básico que presentó en general la prueba, hecho que ya se había anotado previamente.

Tabla 8

Ranking de preguntas bien y mal contestadas del pretest.

| Pregunta | % Población estudiantil y sus respuestas | | | | | | 23 Estudiantes | | | | Rankin |
|----------|--|------|-----|------|-----|-----|----------------|------|-----|------|------------------------|
| | A | B | C | D | N.C | Σ | Bien | % | Mal | % | |
| | estudiantes | | | | | | | | | | |
| 1 | 95.7 | 0 | 4.3 | 0 | 0 | 100 | 22 | 95.7 | 1 | 4.3 | mejor contestada > 80% |
| 2 | 95.7 | 0 | 0 | 4.3 | 0 | 100 | 22 | 95.7 | 1 | 4.2 | |
| 3 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 23 | 100 | 0 | 0 | bien contestada < 80% |
| 4 | 0 | 73.9 | 13 | 8.7 | 4.4 | 100 | 17 | 73.9 | 5 | 21.7 | |
| 5 | 8.7 | 91.3 | 0 | 0 | 0 | 100 | 21 | 91.3 | 2 | 8.7 | Mal contestada < 80% |
| 6 | 65.2 | 0 | 0 | 34.8 | 0 | 100 | 15 | 65.2 | 8 | 34.8 | |
| 7 | 47.8 | 8.7 | 30 | 8.7 | 4.4 | 100 | 2 | 8.7 | 20 | 86.9 | Peor contestada > 80% |
| 8 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 23 | 100 | 0 | 0 | |
| 9 | 47.8 | 4.3 | 17 | 30.4 | 0 | 100 | 1 | 4.3 | 21 | 95.6 | |
| 10 | 52.2 | 13 | 8.7 | 26.1 | 0 | 100 | 6 | 26.1 | 16 | 73.9 | |

Fuente: Esta investigación

Tabla 9

Clasificación de las preguntas del Pretest, según las operaciones a realizar.

| Pregunta | Tipo | Competencia | Operaciones |
|----------|-----------|-------------------------|---|
| 1 | Enunciado | Comunicación | Reconoce propiedades de las fracciones (representación porcentual) |
| 2 | Enunciado | Resolución de problemas | Problemas aditivos, multiplicación y proporciones. (multiplicación) |
| 3 | Gráfica | Razonamiento | Adición repetida (multiplicación) |
| 4 | Gráfica | Comunicación | Relaciones entre cantidades, multiplicación y suma |
| 5 | Tabla | Resolución de problemas | Problemas aditivos, multiplicativos y proporciones. (Suma) |
| 6 | Tabla | Razonamiento | Secuencias numéricas (suma) |
| 7 | Tabla | Resolución de problemas | Problemas aditivos, multiplicativos y proporciones. (Regla de tres inversa) |
| 8 | Tabla | Resolución de problemas | Problemas aditivos, multiplicativos y proporciones (Suma) |
| 9 | Grafica | Razonamiento | Equivalencias a partir de relaciones numéricas (Propiedad distributiva de la multiplicación o factor común) |
| 10 | Enunciado | Comunicación | Propiedades de fracciones (convertir un número fraccionario a decimal) |

Fuente: Esta investigación

Retomando la anterior idea, y enfocándose en las preguntas en las que más dificultad tuvieron los estudiantes (7,9 y 10), debido a la diversidad de opciones de respuesta que mostraron, se nota que hay dificultades en algunos de los saberes básicos los de los estudiantes, como en la competencia: resolución de problemas, tema: proporciones, operación: regla de tres inversa (pregunta 7), competencia: razonamiento, tema: equivalencias a partir de relaciones numéricas, operación: propiedad distributiva de la multiplicación – factor común (pregunta 9), y

competencia: Comunicación, tema: propiedades de las fracciones, operación: convertir un número fraccionario a decimal. Al revisar la prueba se comprueba que el niño busca resolver el problema, pero carece de saberes básicos que le lleven por un buen camino hacia la respuesta correcta.

El resto de preguntas están relacionadas con operaciones básicas aditivas y multiplicativas, las cuales, de alguna manera son dominadas por la mayoría de los integrantes del curso, en la misma tabla se observa que gran parte de la población coincide con las respuestas correctas, razón por la cual esta prueba tuvo un alto porcentaje de aprobación 78.3%, frente a un 21.7% de reprobación. Sin embargo, a pesar del gran porcentaje de aprobación, el nivel no es el ideal ya que el 65.2% de la población presenta un nivel básico de conocimiento y solo el 13% un nivel alto.

Esto, permite deducir que existen falencias en estos niños, aunque han recibido los conocimientos básicos para aprobar la prueba, aún tienen barreras que les dificulta avanzar a niveles superiores de resolución de problemas donde se necesita de la deducción en base a los conocimientos obtenidos en grados anteriores, lo cual se evidencia también al observar su desempeño académico dentro de la institución y en los resultados de las pruebas saber de años anteriores. Se debe trabajar en el aspecto mejorando la comprensión de las matemáticas, para generar contextos que interesen a los estudiantes acorde a sus capacidades para lograr interpretaciones, modelos y formular estrategias de solución de problemas más acertadas y tratando de evitar las diferentes dificultades enunciadas por Godino et al. (2003).

Por otra parte, muy importante en cuanto a los estudiantes del grado quinto, el tener el incentivo de la nota de matemáticas sin la presencia del profesor titular del área, afectó positivamente el desarrollo de esta prueba ya que la gran mayoría de los estudiantes

desarrollaron la prueba muy alegres, tranquilos y concentrados, es decir tuvieron una buena motivación intrínseca (Pekrun (1992) y Condry y Chambers (1978), como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas (2010),

Lo anterior, corrobora lo anunciado por Vygotsky (1976, como se cita en Jiménez, 1996), donde afirma que la adquisición del conocimiento matemático se da de manera misteriosa y a veces tediosa, y el proceso de aprendizaje del sistema educativo esté sujeto a normas que lo vuelven rígido, y limitado solamente a capacitar estudiantes para resolver operaciones sin posibilidad de analizar o replantear los enunciados. Además, se desarrolla en entornos amenazantes y muy carentes de actividades de tipo dinámico (Jiménez, 1996), con la tendencia de “buscar soluciones prontas, sin una debida planeación” tal como lo afirma Polya (2015). Esto último, se corrobora en el aula, ya que en el momento de la prueba, el docente titular no se encontraba presente, lo cual generó en el aula un clima de tranquilidad.

Al finalizar del pretest, aunque no se puede generalizar, y basándose en el promedio general de la prueba, se pudo reconocer que los estudiantes poseen a nivel básico, en **saberes previos** como: secuencia de números, clasificación numérica, operaciones básicas, fracciones decimales, proporcionalidad, equivalencias de modelos aditivos y multiplicativos, describe propiedades y relaciones entre cantidades y magnitudes, teniendo en cuenta la rúbrica de la prueba del pretest (Anexo 4)

Fase 2. Aplicar la herramienta de gamificación

La plataforma

La plataforma seleccionada, ayuda a los niños entre 4 y 14 años en el aprendizaje de matemáticas en línea, esta, utiliza un enfoque personalizado y adaptativo para enseñar las matemáticas, la aplicación plantea sesiones cortas de 15 minutos diarias, las que se adaptan al

ritmo y nivel de habilidad de cada niño, lo cual lo hace muy personalizado. De igual forma, hace retroalimentación inmediata ya que su inteligencia artificial ajusta los ejercicios para tal fin, esta característica del programa ayuda a los niños a mejorar sus habilidades matemáticas de manera efectiva. Por otra parte, ofrece a los padres informes detallados acerca del progreso y el rendimiento de sus hijos.

Pero, la pregunta es ¿cómo trabaja dicha plataforma?; primero, su propósito consiste en retar al niño a conseguir premios y conquistar un mundo virtual con los mismos, pero para lograrlos, debe cumplir con el desarrollo de una serie de ejercicios matemáticos. A medida que el niño va desarrollando dichos ejercicios, el programa lo va premiando con diplomas y monedas que después serán utilizadas para comprar cosas en el mundo virtual, de esta manera, se motiva al niño para continuar, enfocándolo con motivación extrínseca, que paulatinamente se torna intrínseca cuando el niño por sus propios medios y por cumplir con los retos avanza poco a poco.

A medida que el juego avanza y entre más ejercicios haga el niño el grado de dificultad de los ejercicios va aumentando progresivamente, permitiendo al estudiante ejercitarse en matemáticas según las capacidades que vaya demostrando, es en esta parte donde teóricamente se puede evidenciar el avance del estudiante, ya que al principio son ejercicios muy básicos, pero repetitivos, que le van dando destreza en el desarrollo de sus metas. Además, la app le presenta al niño ejercicios y problemas en diferentes campos de la matemática como: Comparación de fracciones, Suma y resta de fracciones, Problemas relacionados con las cuatro operaciones, etc.

La gamificación en la presente investigación

Como se plantea inicialmente, el propósito consistió en hacer la aplicación de una plataforma educativa (Smartick) en una población con problemas en las matemáticas, para motivar y ayudar a los estudiantes en esta problemática. Para esto, en primera instancia se hizo

una selección aleatoria del grupo de trabajo (grupo experimental), para implementar el uso de la app en el mismo. Posteriormente, se trabajó a diario en tres sesiones presenciales y en tres sesiones virtuales, las primeras fueron realizadas en contra jornada escolar para enseñar a manejar la app y obtener resultados de su trabajo de la plataforma guiadas por los investigadores. Las tres sesiones siguientes las realizaron los estudiantes en su casa, con el ánimo de verificar el trabajo autónomo, la motivación, el comportamiento y la responsabilidad de los estudiantes en un espacio carente de asistencia del docente guía.

Ahora, al revisar la tabla 10, a simple vista, se observa que cuando los niños trabajaron asistidos, se desarrollaron la mayoría de ejercicios de la sesión y se registraron los avances en presencia de los docentes. Sin embargo, en los días donde se trabajó desde las casas de los estudiantes, el número de ejercicios desarrollados y sus reportes bajó, posiblemente debido a fallas de conectividad, causada por deficiencias en el fluido eléctrico en los fines de semana en la zona o por las diferentes labores que deben cumplir el fin de semana en sus casas. Por esto, el total de resultados de ejercicios realizados fue de 341, sin embargo, el número de ejercicios reportados llegó a 235. No obstante, se tomó en cuenta estos reportes para hacer el análisis.

La diferencia del número de ejercicios resueltos, con el número de ejercicios reportados, para el docente denota el grado de compromiso de cada uno de los estudiantes con el desarrollo de la investigación. Ahora, es claro que el compromiso es producto de la motivación que el estudiante reciba, ya que un estudiante comprometido es de seguro un estudiante bien motivado. Surge aquí un interrogante, ¿la gamificación por si sola motiva al estudiante?, la respuesta seguramente se encontrará más adelante, al continuar con el estudio, por ahora, puede decirse que los estudiantes al parecer motivados, no lo estaban tanto, quizá debido a múltiples razones.

Conjeturando, las condiciones socioeconómicas, pueden ser una de las causas de la

desmotivación, ya que varios de los niños, en su fin de semana realmente no descansan, porque ellos deben ayudar a trabajar en múltiples tareas para sustentar a la familia o les toca quedarse solos en casa por la misma razón y con múltiples oficios. Es aquí, donde aflora lo afirmado por Duque (2021), quien se manifiesta sobre la inequidad socio-económica, ya que no todos tienen las mismas oportunidades fuera de la escuela.

MEJORA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO CON GAMIFICACIÓN

Tabla 10

Datos recogidos durante el tiempo de trabajo asistido con la plataforma

| Grupo experimental | Días de trabajo | | | | | | Totales | Respuestas | | | | | |
|--------------------|---------------------|------------|------------|--------------|-----------|----------|----------|------------|------------|------------|---------------|-------------|---------------|
| | Presencial asistido | | | Solo en casa | | | | Ejercitado | Reportado | Correctas | % Efectividad | Incorrectas | % Efectividad |
| # | Nombres | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | |
| 1° | Paola C. | 27 | 44 | 4 | 5 | 5 | 0 | 85 | 75 | 50 | 66.7 | 25 | 33.3 |
| 2° | Alison G. | 12 | 12 | 19 | 12 | 0 | 0 | 55 | 55 | 36 | 65.5 | 19 | 34.5 |
| 3° | Aileen M. | 10 | 10 | 10 | 5 | 0 | 0 | 35 | 30 | 29 | 96.7 | 1 | 3.3 |
| 4° | Danna C. | 10 | 10 | 9 | 10 | 0 | 0 | 39 | 29 | 15 | 51.7 | 14 | 48.3 |
| 5° | Ezequiel M. | 11 | 10 | 15 | 4 | 0 | 0 | 40 | 21 | 6 | 28.6 | 15 | 71.4 |
| 6° | Sofi Ch. | 15 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 25 | 15 | 8 | 53.3 | 7 | 46.7 |
| 7° | Liseth H. | 10 | 4 | 10 | 0 | 0 | 0 | 24 | 10 | 8 | 80.0 | 2 | 20.0 |
| 8° | Estiven O. | 10 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9° | Edwin P. | 10 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 115 | 105 | 80 | 36 | 5 | 0 | 341 | 235 | 152 | 64.7 | 83 | 35.3 |

Fuente: Esta investigación

Análisis individual de los resultados de la plataforma

Por otra parte, para revisar desde el punto de vista numérico los resultados de la tabla 10, es necesario aclarar que la app presenta resultados en cuanto a Efectividad, que es el porcentaje del número de ejercicios resueltos con el correctamente del número de ejercicios totales reportados y Velocidad, que es el tiempo que el estudiante gasta para resolver un determinado ejercicio. Habiendo aclarado lo anterior, se aprecia que el 64.7% de los estudiantes del grupo experimental contestaron las preguntas correctamente, o trataron de buscar la solución más eficaz, el resto de la población (35.3%), no contestó correctamente los ejercicios planteados por la plataforma (Tabla 10).

Ahora, al analizar individualmente los resultados de esta fase, se puede apreciar que la estudiante que mejor realizó la tarea fue Paola con un total de 75 ejercicios reportados desde la app, de los cuáles contestó correctamente 50 durante el desarrollo del trabajo, lo cual equivale al 66.7% de efectividad (Tabla 11). Ante esto, se puede afirmar que los resultados obedecen a que ella tenía buenas bases en matemáticas, por ser académicamente la estudiante número uno del curso, además, es muy metódica y bastante responsable con sus deberes escolares.

En el mismo reporte, puede apreciarse que la estudiante tiene muy buen porcentaje de efectividad (realiza ejercicios sin falla y rápidamente) en temas como: *resolución de potencias*, *concepto de número decimal*, *fraccionarios* y *potencias* (100% de efectividad), y no le va tan bien o tuvo dificultades en: *resolución de problemas con las cuatro operaciones* y *factores múltiples* (33% efectividad). Algo extraño, porque el desempeño académico general de la niña es de nivel alto.

Tabla 11

Reporte de ejercicios de Paola Cerón

| Contenido | Velocidad | Ejercicios realizados | Ejercicios resueltos | Efectividad % |
|--|-----------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Proporcionalidad y fracción como razón | Lenta | 1 | 1 | 100.0% |
| Fracciones como números | Lenta | 1 | 1 | 100.0% |
| Concepto de numero decimal | Excelente | 4 | 4 | 100.0% |
| Potencias | Excelente | 2 | 2 | 100.0% |
| Transformaciones geométricas | Lenta | 7 | 6 | 85.7% |
| Plano de coordenadas | Lenta | 6 | 5 | 83.3% |
| Suma y resta de fracciones | Lenta | 14 | 9 | 64.3% |
| Comparación de fracciones | Lenta | 31 | 19 | 61.3% |
| Figuras planas | Lenta | 2 | 1 | 50.0% |
| Problemas relacionados con las 4 operaciones | Lenta | 2 | 1 | 50.0% |
| Problemas relacionados con las 4 operaciones | Lenta | 3 | 1 | 33.3% |
| Factores y múltiplos | Lenta | 3 | 1 | 33.3% |
| Total | | 75 | 50 | 66.7% |

Fuente: Reportes de la plataforma

Ahora, en lo referente a la velocidad, Paola es excelente en Concepto de número decimal y potencias, no obstante, en el resto de temas planteados por la app su velocidad es lenta (Tabla 11). Se observó mucho compromiso por parte de ella en su participación, ya que día a día visitaba la plataforma para hacer más ejercicios y ganar reconocimientos y monedas.

En segundo lugar, se encuentra la estudiante Alison, quien desarrolló 55 ejercicios de los

cuales acertó 36 que equivale al 65.5% (Tabla 12). Ella trabajó sin ninguna dificultad durante las sesiones asistidas sin faltar a ninguna de ellas.

Tabla 12

Reporte de ejercicios de Alison Gómez

| Contenido | Velocidad | Ejercicios realizados | Ejercicios resueltos | Efectividad |
|--|--------------|-----------------------|----------------------|--------------|
| Potencias | Lenta | 12 | 10 | 83.3% |
| Factores con múltiplos | Correcta | 19 | 13 | 68.4% |
| Problemas relacionados con las 4 operaciones | Correcta | 3 | 2 | 66.7% |
| Proporcionalidad y fracción como razón | Lenta | 8 | 5 | 62.5% |
| Factores y múltiplos | Lenta | 7 | 4 | 57.1% |
| Multiplicación y división de fracciones | Lenta | 6 | 2 | 33.3% |
| | Total | 55 | 36 | 65.5% |

Fuente: Reportes de la plataforma

Alison, es fuerte según la App en *potencias* con una efectividad del 83.3%, aunque su velocidad es lenta, en contenidos como *factores múltiplos*, *problemas relacionados con las cuatro operaciones*, tuvo una efectividad de 68.4 y 66.7% respectivamente con una velocidad correcta. Con *proporcionalidad y fracción como razón*, *factores múltiplos* presentó una efectividad de 62.5% y 57,1% con velocidad lenta y presenta falencias serias con en multiplicación y división de fracciones con una efectividad de 33.3% y una lenta velocidad. (Tabla 12).

En tercer lugar, se encuentra a Aileen, quien desarrolló 30 ejercicios de los cuales acertó 29, una efectividad del 96.6% en general (Tabla 13), ella trabajó sin ninguna dificultad aparente, pero la diferencia con ella, es que todo lo hizo en su casa, sin asistencia personalizada como los demás, tal como se había planeado desde el principio, con ella se hizo inducción y asistencia

exclusivamente virtual. Trabajo con mucho entusiasmo y responsabilidad.

Ella, es fuerte en temas como *multiplicación y división de fracciones* con una efectividad del 100% y una velocidad rápida, también en *proporcionalidad y fracción como razón* con una efectividad del 100%, pero velocidad lenta. El tema que le dio problemas fue los *problemas relacionados con las cuatro operaciones* con una efectividad del 66.7% y velocidad lenta. No obstante, a diferencia de Paola y Alison, ella no reporto todos los ejercicios que realizó, aparentemente por descuido (Tabla 13).

Tabla 13

Reporte de ejercicios de Aileen Meza

| Contenido | Velocidad | Ejercicios realizados | Ejercicios resueltos | Efectividad % |
|---|--------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Multiplicación y división de fracciones | Rápida | 21 | 21 | 100.0% |
| Proporcionalidad y fracción como razón | Lenta | 6 | 6 | 100.0% |
| Problemas relacionados con las cuatro operaciones | Lenta | 3 | 2 | 66.7% |
| | Total | 30 | 29 | 87.6% |

Fuente: Reportes de la plataforma

Posteriormente, aparece Danna, quien desarrollo de 29 ejercicios, de los cuales acertó 15 con un promedio general de efectividad del 51.7% (Tabla 14), una niña muy preocupada por el desarrollo de la actividad, pero tenía las dificultades con sus bases matemáticas y su velocidad no le permitió realizar más ejercicios.

Tabla 14

Reporte de ejercicios de Danna Carpio.

| Contenido | Velocidad | Ejercicios realizados | Ejercicios resueltos | Efectividad % |
|---|--------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Conversión de medidas | Muy rápida | 1 | 1 | 100.0% |
| Comparación de fracciones | Lenta | 1 | 1 | 100.0% |
| Suma y resta de fracciones | Lenta | 2 | 2 | 100.0% |
| Transformaciones geométricas | Lenta | 11 | 6 | 54.5% |
| Fracciones como números | Lenta | 7 | 3 | 42.9% |
| Figuras planas | Lenta | 5 | 2 | 40.0% |
| Problemas relacionados con las cuatro operaciones | Lenta | 2 | 0 | 0.0% |
| | Total | 29 | 15 | 51.7% |

Fuente: Reportes de la plataforma

Danna, se preocupaba mucho por la actividad, es muy responsable y su nivel académico se sitúa en término medio, pero se le dificultan algunos temas. Según la app ella es fuerte en conversión de medidas con una efectividad del 100% y muy rápida velocidad, también se destacó en comparación de fracciones y suma y resta de fracciones, con una efectividad del 100%, pero lenta velocidad. Es débil fracciones como números y figuras planas con un 42,9% y 40% de efectividad y velocidad lenta. Y tuvo graves falencias en problemas relacionados con las 4 operaciones donde la efectividad fue de 0%, y velocidad lenta (Tabla 14).

En quinto lugar, se encuentra Ezequiel, quien resolvió correctamente solo 6 de los 21 ejercicios que reportó, en él se notaba cierto interés por desarrollar la actividad, pues no faltó a

ninguna de las sesiones asistidas, pero su problema era que estaba haciendo la actividad en la plataforma y simultáneamente otra actividad de juego, lo cual muy seguramente le dificultaba su concentración. Ezequiel es un buen estudiante, responsable de su trabajo y con un nivel de desempeño académico medio. Un poco rebelde e indisciplinado, quizá por lo lento de los procesos de las clases en general, él es el típico caso de estudiante con baja motivación intrínseca y solo motivación extrínseca, ya que solamente trabaja por el estímulo externo de la nota simplemente.

Tabla 15

Reporte de ejercicios de Ezequiel Marín.

| Contenido | Velocidad | Ejercicios realizados | Ejercicios resueltos | Efectividad % |
|--|--------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Transformaciones geométricas | Lenta | 10 | 5 | 50.0% |
| Figuras planas | Lenta | 6 | 1 | 16.7% |
| Proporcionalidad y fracción como razón | Lenta | 2 | 0 | 0.0% |
| Fracciones con números | Lenta | 3 | 0 | 0.0% |
| | Total | 21 | 6 | 28.6% |

Fuente: Reportes de la plataforma

El nivel de efectividad de Ezequiel en general se ubica en bajo con un 28.6% en promedio. Siendo el más alto el contenido de *transformaciones geométricas* con un 50% de efectividad, pero con velocidad lenta, luego aparece el tema de *figuras planas* con una efectividad de 16.7% y lenta velocidad. Pero contenidos como proporcionalidad y fracción como razón y fracciones con números se registraron como los más bajos con 0% de efectividad y su

velocidad general es lenta para la plataforma (Tabla 15).

En la sexta posición encontramos a Sofi, quien resolvió 8 de los 15 ejercicios que reportó lo cual representa el 53.3% de efectividad general de su trabajo (Tabla 16), ella es una adolescente con el tercer mejor promedio del curso después de Paola y Alison en cuanto a desempeño académico en el curso, pero su dificultad según se notó es que no se concentró en la actividad debidamente (su distracción el chat), acción que al igual que a Ezequiel representó un factor determinante en su desempeño.

Tabla 16

Reporte de ejercicios de Sofi Chaguesa.

| Contenido | Velocidad | Ejercicios realizados | Ejercicios resueltos | Efectividad % |
|---|--------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Multiplicación y división de fracciones | Lenta | 6 | 5 | 83.3% |
| Potencias | Lenta | 4 | 3 | 75.0% |
| Proporcionalidad y fracción como razón | Lenta | 3 | 0 | 0.0% |
| Sistemas de números racionales | Lenta | 2 | 0 | 0.0% |
| | Total | 15 | 8 | 53.3% |

Fuente: Reportes de la plataforma

Según la app Sofi es fuerte en el contenido de *Multiplicación y división de fracciones* y *Potencias* con un 83.3% y 75% de efectividad respectivamente, pero una velocidad lenta. Esto es prueba de su real capacidad cognitiva, sin embargo, su debilidad está en *Sistema de números racionales* y *Proporcionalidad y fracción como razón* en donde su efectividad fue nula, con una

lenta velocidad. Sofi, es otro caso de una motivación eminentemente extrínseca.

En la séptima posición es para Liseth. quien resolvió 8 de los 10 ejercicios, el sistema reportó (80% de efectividad general), Liseth, es una niña responsable de sus actividades y con un promedio académico bueno ubicándose en la media del curso. Su dificultad más evidente fue que se demoraba mucho tiempo en resolver un ejercicio y necesitaba mucha ayuda de parte de los docentes guía. Según la app el fuerte de Liseth está en las *Trasformaciones geométricas* con un 85% de efectividad, pero lenta velocidad. Luego aparece el tema de la *Proporcionalidad y fracción como razón* con un 66.7% de efectividad y lenta velocidad (Tabla 17).

Tabla 17

Reporte de ejercicios de Liseth Hoyos.

| Contenido | Velocidad | Ejercicios realizados | Ejercicios resueltos | Efectividad % |
|--|------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Transformaciones geométricas | Lenta | 7 | 6 | 85.7% |
| Proporcionalidad y fracción como razón | Lenta | 3 | 2 | 66.7% |
| | Total | 10 | 8 | 80% |

Fuente: Reportes de la plataforma

A manera de cierre, en esta aparte se evidenció que los estudiantes estaban motivados por desarrollar lo planteado por la plataforma, cada quien, según sus capacidades cognitivas y destrezas, tal y como sucede en el salón de clase, además, se les escuchaba hablar sobre los diplomas y monedas que iban ganando a medida que el juego trascurría, lo cual muestra que la plataforma logra motivarlos para continuar con la actividad. Ames (1992, como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010), lo dijo cuándo mencionaba a la motivación extrínseca en la cual es el premio externo el que dispara paulatinamente la motivación intrínseca, en la cual

no es necesario que el docente este al pie del estudiante para que este aprenda.

En efecto, eso fue lo que sucedió con la experiencia de Paola, Alison y Aileen, quienes se motivaron mucho para desarrollar más ejercicios, tal como lo afirman Gadamer (1996) “el aprender debe darse en un ambiente de placer”, donde la motivación se eleva y genera resultados positivos tal como lo afirmaban Montessori y Vygotsky (1996) quien recalca la importancia del juego como actividad lúdica, recreativa y motivadora.

Lo contrario ocurrió con Ezequiel, Sofi, Liseth y Danna quienes se mueven exclusivamente por la motivación extrínseca para desarrollar una actividad, lo que se traduce en un condicionamiento en el cual, si no están en presencia del docente, se sienten inseguros y desmotivados para continuar con la tarea. Además, es posible que en ellos el grado de preocupación afecte también su memoria funcional o de trabajo tal como lo afirma Frangou (2018), razón por la cual los saberes se fijan en su memoria por períodos cortos.

Fase 3. Aplicación del Postest y comparación de sus resultados con los del pretest

La tercera parte de este estudio consistió en hacer una prueba evaluativa, cuyo propósito era medir el avance de los estudiantes después del uso de la plataforma, y corroborar lo que la literatura cita a cerca del uso de la gamificación en el contexto educativo, pero aplicado a una zona postconflicto como lo es el municipio de Policarpa en el departamento de Nariño. De la misma manera que el pretest, el postest aplicado a los estudiantes se diseñó con base a los criterios de la prueba Evaluar para Avanzar 3 a 11 del Proyecto Todos Aprender del Ministerio de Educación Nacional (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2023), descrita en la Rúbrica del mismo; los parámetros ahí contemplados son: No. de pregunta, Competencia, Evidencia de aprendizaje, Capacidad que se evalúa, Respuesta correcta y la Justificación de la misma (Anexo 7).

Participaron 23 estudiantes de esta prueba, de la cual en general se observó que, a diferencia del Pretest, ahora el 82.6% (19 estudiantes) de la población lo reprobó y tan solo el 17.4% (4 estudiantes) lo aprobó, todos ellos pertenecientes al grupo experimental. De estos el 13% (3 estudiantes) aprobaron en nivel básico y el 4.3% (1 estudiante) restante lo aprobó en un nivel alto. Ahora, al revisar solo los estudiantes del grupo experimental (9 estudiantes), se observa que de ellos el 44.4% (4 estudiantes) aprobó la prueba, el restante 55.6% (5 estudiantes) reprobaron. El promedio general de la prueba fue de 2.02; el promedio del grupo experimental fue de 2.55 y el del resto del grupo control fue de 1.67. (Tabla 18).

Tabla 18

Relación de repuestas correctas e incorrectas en el Postest

| # | Nombre | Correctas | Incorrectas | Nota | Grupo Experimental | Grupo Control | Rendimiento | Nivel |
|----|-----------|-----------|-------------|------|--------------------|---------------|-----------------|--------|
| 1 | Angie | 2 | 8 | 1.0 | | 1.0 | Reprobado | bajo |
| 2 | Danna | 5 | 5 | 2.5 | 2.5 | | Reprobado | bajo |
| 3 | Paola | 7 | 3 | 3.5 | 3.5 | | Aprobado | Básico |
| 4 | Sofi | 6 | 4 | 3.0 | 3.0 | | Aprobado | Básico |
| 5 | Leidy | 2 | 8 | 1.0 | | 1.0 | Reprobado | Bajo |
| 6 | Valentina | 4 | 6 | 2.0 | | 2.0 | Reprobado | Bajo |
| 7 | Alison | 8 | 2 | 1.0 | 4.0 | | Aprobado | Alto |
| 8 | Liseth | 4 | 6 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | Reprobado | Bajo |
| 9 | Nayeli | 5 | 5 | 2.5 | | 2.5 | Reprobado | Bajo |
| 10 | Cristian | 3 | 7 | 1.5 | | 1.5 | Reprobado | Bajo |
| 11 | Anyeline | 4 | 6 | 2.0 | | 2.0 | Reprobado | Bajo |
| 12 | Breiner | 2 | 8 | 1.0 | | 1.0 | Reprobado | Bajo |
| 13 | Carol | 2 | 8 | 1.0 | | 1.0 | Reprobado | Bajo |
| 14 | Ezequiel | 6 | 4 | 3.0 | 3.0 | | Aprobado | Básico |
| 15 | Kevin | 5 | 5 | 2.5 | | 2.5 | Reprobado | Bajo |
| 16 | Asly D. | 3 | 7 | 1.5 | | 1.5 | Reprobado | Bajo |
| 17 | Aileen | 5 | 5 | 2.5 | 2.5 | | Reprobado | Bajo |
| 18 | Estiven | 5 | 5 | 2.5 | 2.5 | | Reprobado | Bajo |

MEJORA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO CON GAMIFICACIÓN

94

| | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|--------------------|-------------------|------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------|
| 19 | Jenifer | 5 | 5 | 2.5 | | 2.5 | Reprobado | Bajo |
| 20 | Maryury | 4 | 6 | 2.0 | | 2.0 | Reprobado | Bajo |
| 21 | Edwin | 5 | 5 | 2.5 | 2.5 | | Reprobado | Bajo |
| 22 | Jhan F. | 4 | 6 | 2.0 | | 2.0 | Reprobado | Bajo |
| Promedio | | | | 2.18 | 2.83 | 1.73 | | |
| Desviación Estándar | | | | 0.791222508 | 0.577350269 | 0.819679816 | | |
| Confiabilidad | | | | Datos confiables | | | | |
| Aprobación | | General | | G. Experimental | | G. Control | | |
| | | Estudiantes | Porcentaje | Estudiantes | Porcentaje | Estudiantes | Porcentaje | |
| Nivel | Bajo | 19 | 82.6% | 5 | 55.6% | 14 | 100.0% | |
| | Básicos | 4 | 17.4% | 3 | 33.3% | 0 | 0.0% | |
| | Alto | 0 | 0.0% | 1 | 11.1% | 0 | 0.0% | |
| | Superior | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | |

Fuente: Esta investigación

Al hacer la comparación de esta prueba con el Pretest, se aprecia una gran contraposición ya que el porcentaje de reprobación en esta oportunidad es bastante significativo (82.6%) con respecto al Pretest con un 21.7% como se puede apreciar en la tabla 19. Sin embargo, cabe anotar que, aunque hubo más estudiantes que aprobaron el Pretest, la mayoría de ellos lo hicieron en un nivel básico, lo cual denota que sus capacidades para resolver problemas no son las mejores.

Tabla 19

Comparación tasa de aprobación Pretest Vs. Postest

| Comparación pruebas | Pretest | Nivel | Postest | Nivel |
|----------------------------|----------------|--------------|----------------|---------------|
| Aprobados | 78.3% | Básico | 17.4% | Básico y Alto |
| Reprobados | 21.7% | Bajo | 82.6% | Bajo |
| Total | 100% | | 100% | |

Fuente: Esta investigación

Al observar la anterior tabla, desconcierta el hecho de ver el aumento muy significativo de la tasa de reprobación para esta prueba, las razones, pueden ser muchas, el estado de ánimo, el nivel de estrés en el momento de la prueba, esto debido a los diferentes estímulos que en ese momento estaban recibiendo ya que para esa época en la institución se tenía la entrega de boletines parciales y por este hecho, todos los profesores estaban haciendo evaluaciones en todas las materias, hecho que inquieta mucho al estudiante, razón por la cual estaban dispersos para la prueba postest, y por parte de la misma prueba, ésta exigía un mayor grado de concentración debido a que el nivel de la misma era más alto.

Por otra parte, los estudiantes que participaron en la primera prueba, solicitaron que los docentes de matemáticas reconocieran puntos de la nota parcial, por desarrollar el pretest, hecho que no se tuvo en cuenta por parte de los docentes para el postest y los estudiantes si conocían

esta determinación, hecho que repercutió en la motivación extrínseca, y generó una motivación intrínseca negativa, corroborando lo anotado por Lepper (1998, como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010), en cambio el pretest como si tuvo reconocimiento en la nota tuvo esto un efecto diferente. Esto reafirma el hecho de que los estudiantes se motivan solo extrínsecamente, ya que si no hay el incentivo de la calificación no se empeñan en el trabajo.

Lo anterior, es muestra de que varios de los estudiantes, aunque participaron de la actividad, solo se limitaron a jugar, les atraía mucho ganar monedas y comprar en el mundo virtual ofrecido por la plataforma, desarrollaron los ejercicios y al fallar en el resultado, volvieron a intentarlo, pero solo buscaron la respuesta correcta por descarte, pero no volvieron a hacer los procedimientos en cada ejercicio errado como la primera vez, no se auto retroalimentaron, solo buscaron la solución más corta tal y como lo afirma Lepper (1998, como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010), quienes afirman que los niños motivados solo extrínsecamente, buscan el camino más sencillo, “siempre tratan de hacer el menor esfuerzo posible para lograr el mayor reconocimiento”; en último término, no aprendieron.

Además, la plataforma como tal no hace retroalimentación obligatoria, es decir, el niño que falla un ejercicio, puede hacer corrección del mismo, pero no se ve obligado a revisar la retroalimentación del proceso, sino que le da la oportunidad de corregir escogiendo respuesta por respuesta hasta hallar la correcta, y al escogerla la plataforma le informa su acierto (prueba/error). Se observó en varias oportunidades que después de enviar la respuesta y errarla, el programa trata de retroalimentar, pero da también la opción de la tecla continuar, abortando la retroalimentación y podía volver a intentarlo y si aparecía un mensaje de retroalimentación nuevamente, los niños pulsaban la tecla continuar, sin escuchar la retroalimentación. Esta acción hace el proceso de desarrollo más lento, ya que el niño debe buscar la opción correcta de ahí la

variable velocidad de proceso. Lo anterior, hace muy necesario que el docente guía, deba estar presente para asegurarse de que el niño sea retroalimentado, situación que no se dio durante todo el proceso de aplicación de la plataforma, debido a la programación que se le fijo con solo tres sesiones presenciales.

Análisis pregunta por pregunta del postest

Ante lo encontrado al final de esta prueba se hace necesario analizar la rúbrica de las preguntas usadas para la misma, la cual se puede revisar en el anexo 7 y que plantea los criterios de evaluación, la respuesta correcta y su justificación, al igual que la justificación de las posibles respuestas que el estudiante pueda escoger aun sean o no correctas. A continuación, se hace el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en la prueba de Postest

En cuanto a la pregunta 1 (Resolución de problemas), la cual consiste en el uso de la multiplicación teniendo en cuenta las proporciones, Solo un estudiante (4,3%) la contestó correctamente, los otros 22 (95.7%) fallaron en ella, debido a que no establecieron la relación de proporcionalidad directa entre los días de crecimiento del bambú y los centímetros, o posiblemente los confundió la gráfica que se presenta en la pregunta.

Para la pregunta 2 (Resolución de problemas), consistente en una aplicación de la suma de fraccionarios homogéneos, la pregunta que figura en el ranking (Tabla 20) como la peor contestada, se encontró que 19 estudiantes (82.6%) se inclinaron por la respuesta A, en la cual se suman numeradores con numeradores y denominadores con denominadores, evidenciando la falta de conocimiento en operaciones con fraccionarios. Solo 1 estudiante (4,3%), desarrolló correctamente este ejercicio, los otros dos estudiantes (8.6%) escogieron las opciones C y D erróneas, y una estudiante (4.3%) respondió correctamente esta pregunta, la cual se resolvía con la aplicación de la suma de fraccionarios.

En cuanto a la pregunta 3 (Comunicación) (Anexo 8), se aprecia en la tabla 20, que el 30.4% de la población (7 estudiantes), se inclinó por la respuesta acertada, haciendo la transformación del número decimal a fraccionario, sin embargo, el 56.5% de la población (13 estudiantes) se inclinaron por la opción A, el 8.7% (2 estudiantes) escogieron la opción D, esto demuestra que no hay comprensión en la forma como se debe manejar un número fraccionario, faltan estrategias que permitan a los estudiantes resolver este tipo de problemas.

Al analizar la pregunta 4 (Comunicación), una de las mejor contestadas por los estudiantes según el ranking, se observó que el 87% de la población (20 estudiantes) la contestó correctamente, esto denota que los educandos, están en capacidad de graficar fraccionarios para interpretarlos. El 8.7% (2 estudiantes), restante la contestó erróneamente.

Continuando con la pregunta 5 (Resolución de problemas), una de las preguntas que más confundió a los estudiantes ya que escogieron todas las opciones posibles, se observó que el 26.1% (6 estudiantes) la contestaron correctamente, esto indica que ellos saben plantear una razón y pueden operar la multiplicación de fraccionarios. El 34.8% (8 estudiantes) optaron por la opción C, el 26.1% (6 estudiantes) optaron por la opción A y 8.7% (2 estudiantes) escogieron la opción B, todas ellas erróneas por la manera de plantear la razón del problema o efectuar mal la multiplicación de fraccionarios.

En cuanto a la pregunta 6 (Resolución de problemas), relacionada con la representación gráfica del uso de la calculadora para encontrar un resultado, la cual fue una de las bien contestadas según el ranking propuesto, el 73.9% de la población (17 estudiantes) la contestaron correctamente, lo que evidencia el dominio de la operación básica como lo es la suma. Los demás 21.7% (5 estudiantes) erraron la respuesta.

En la pregunta 7 (Razonamiento) (Anexo 8), relacionada con la resolución de una

operación aparentemente compleja donde hay que resolver la raíz cuadrada de un fraccionario, y posteriormente el resultado que sumarlo a otro con el método de suma de fraccionarios homogéneos. La respuesta correcta al cuestionamiento, la dio el 17.4% de la población (4 estudiantes) (Anexo 9), quienes operaron primero la raíz cuadrada, luego simplificaron el resultado, para finalmente sumar el otro fraccionario, es la respuesta B. El 30.4% (7 estudiantes) optó por la respuesta C, El 26.1% (6 estudiantes) escogieron la respuesta D y el 21.7% (5 estudiantes) seleccionaron la respuesta A, los tres últimos con procesos erróneos y lógicamente la respuesta errónea también.

Para la pregunta 8 (Razonamiento), pregunta en la cual el estudiante debe establecer equivalencias a partir de relaciones, El 21.7% de la población (5 estudiantes) la contestaron correctamente con la opción B, demostrando su capacidad de establecer equivalencias a partir de relaciones. Sin embargo, el 39.1% (9 estudiantes) escogieron la opción A y el 34.8% (8 estudiantes) seleccionaron la opción D, ambas opciones incorrectas. (Anexo 9).

La penúltima pregunta la 9 (Razonamiento), pregunta que confundió a los niños porque todas las opciones fueron escogidas, pero el 47.8% (11 estudiantes) acertaron correctamente al escoger la opción C, Determinando su capacidad de determinar equivalencias y agrupaciones con un factor común, en este caso el número 2. No obstante, el 17.4%, 13% y 13% de la población escogieron las opciones D, A y B respectivamente, las cuales eran erróneas.

Finalmente, la pregunta 10 (Comunicación), los estudiantes que escogieron la opción correcta fueron 4 (17.4%), ellos son capaces de reconocer un fraccionario en una representación gráfica. Pero la mayoría de ellos escogieron las opciones incorrectas: A (43.5%), C (21.7%) y D (13%)-

MEJORA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO CON GAMIFICACIÓN

Tabla 20

Ranking de preguntas bien y mal contestadas del postest

| % Población | | | | | | | 23 estudiantes | | Estudiantes | | | | Rankin |
|-------------|------|------|------|------|------|-------|----------------|--------|-------------|--------|-------------|--|------------------------|
| Pregunta | A | B | C | D | N.C | Total | Pregunta | Bien % | Mal % | Bien % | Mal % | | |
| 1 | 0 | 0 | 95.5 | 4.5 | 0 | 100 | 1 | 21 | 95.5 | 1 | 4.5 | | mejor contestada > 80% |
| 2 | 81.8 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 04.7 | 100 | 2 | 1 | 4.5 | 20 | 90.8 | | |
| 3 | 59.1 | 0 | 31.8 | 9.1 | 0 | 100 | 3 | 7 | 31.8 | 15 | 68.2 | | bien contestada > 60% |
| 4 | 9.1 | 0 | 90.9 | 0 | 0 | 100 | 4 | 20 | 90.9 | 2 | 9.1 | | |
| 5 | 27.2 | 9.1 | 36.4 | 27.3 | 0 | 100 | 5 | 6 | 27.3 | 16 | 72.7 | | Mal contestada < 60% |
| 6 | 77.3 | 0 | 13.6 | 9.1 | 0 | 100 | 6 | 17 | 77.3 | 5 | 22.7 | | |
| 7 | 22.7 | 18.2 | 31.8 | 27.3 | 0 | 100 | 7 | 4 | 18.2 | 18 | 81.8 | | Peor contestada. < 20% |
| 8 | 40.9 | 22.7 | 0 | 36.4 | 0 | 100 | 8 | 5 | 22.7 | 17 | 77.3 | | |
| 9 | 13.6 | 13.6 | 50 | 18.2 | 4.6 | 100 | 9 | 11 | 50 | 10 | 45.4 | | |
| 10 | 45.5 | 18.2 | 22.7 | 13.6 | 0 | 100 | 10 | 4 | 18.2 | 18 | 81.8 | | |

Fuente: esta investigación

En síntesis, los ejercicios correctamente desarrollados fueron la pregunta 1 (Res. Problemas), la pregunta 4, (Comunicación), con los mayores porcentajes de acierto, luego sigue la pregunta 6 (Res. Problemas), contestada correctamente. Luego se encuentran los ejercicios mal desarrollados entre los cuales se puede nombrar: la pregunta 2 (Res. Problemas) que es la peor contestada y de ahí en adelante las preguntas 3 (Comunicación), 5 (Res problemas), 7 (Razonamiento), 8 (Razonamiento), 9 (Razonamiento) y 10 (Comunicación), también contestadas erróneamente por la mayoría de los estudiantes (Tabla 20). Se puede evidenciar para esta prueba que los estudiantes tuvieron dificultades en cuanto a las competencias de Razonamiento matemático (3 preguntas), resolución de problemas (2 preguntas) y comunicación (2 preguntas).

Comparación Pretest con el Postest

Es necesario aclarar que el cuestionario del postest no es el mismo del pretest, (Tabla 20), aunque vienen de la misma fuente y tal como se planeó; pero, la segunda prueba no podía ser igual a la primera, ni en interrogantes ni en complejidad ya que los niños han continuado con su proceso académico, además, se quería corroborar el avance en conocimientos de los educandos por el uso de la plataforma, por ello, aunque las dos pruebas tenían las mismas competencias, (Comunicación, Resolución de problemas y Razonamiento), diferían en las operaciones que había que desarrollar (Tabla 21), en la tabla se puede observar que en el pretest las operaciones que más se les dificultaron fueron proporciones, relaciones y propiedades de los números naturales y fraccionarios.

Observando el postest, se puede apreciar en la misma tabla que las operaciones en las que más tuvieron dificultad fueron: Suma de fraccionarios, Fracciones decimales, fracciones razones y proporciones, fracciones en forma numérica y esquemática, Potenciación y radicación,

propiedades de los números naturales (Tabla 21). Ahora, se nota que la debilidad del grado quinto ésta en el tema de Fracciones y todo lo que a ella se refiere; aunque en la práctica con la plataforma, los estudiantes trabajaron en ese tema, aún sigue presentándose la debilidad, quizá por el hecho que antes se mencionó respecto a la falla en la retroalimentación de la aplicación.

Al respecto, revisando a Torres, (2020, p. 147), se refiere a las proporciones como “(...) tema complejo matemáticamente hablando y de los más difíciles de enseñar (...). Es una relación de doble sentido: entre pares de valores de las dos variables, la dependiente y la independiente; y entre dos valores de la misma variable”.

En este caso los estudiantes de la IEMSFA, como se puede apreciar en la tabla 8, presentaron variabilidad de respuestas ya que escogieron las cuatro opciones de respuesta, lo cual denota que no estaban seguros de la operación que debían aplicar. Al respecto, estudios como es el caso de Butto et al. (2019, p. 12-13), a cerca del manejo de las razones y proporciones, afirman que los estudiantes de grado quinto a sexto tienden a usar diferentes estrategias para resolver los problemas de proporciones como son:

- La percepción intuitiva de la proporcionalidad (uso del pensamiento intuitivo; descripción de características o cualidades físicas del objeto),
- El pensamiento en transición: categoría en la que los alumnos usan un pensamiento en transición, con dificultad para establecer relaciones de proporción entre las cantidades.
- El pensamiento aditivo: En esta categoría los alumnos usan un pensamiento intuitivo y empiezan a tomar en cuenta la información numérica, pero aún no aplican la misma estrategia aditiva durante todo el proceso de resolución. Los alumnos tratan de responder a preguntas donde hay que realizar cálculos a partir de la suma, sin embargo, se les dificulta alcanzar el resultado correcto

- El pensamiento multiplicativo incompleto: en esta categoría los alumnos resuelven la tarea usando la multiplicación sin considerar la relación de todos los datos del problema.
- El pensamiento multiplicativo completo: En esta categoría los alumnos alertan la percepción geométrica, consideran la información numérica, relacionan todos los datos o variables y resuelven el problema usando la multiplicación.

Considerando las categorías de Butto et al. (2019) antes mencionadas, y analizando el proceder de los educandos al responder el pretest, se aprecia que para la pregunta 7 (Anexo 4), se limitaron a usar el pensamiento intuitivo o el pensamiento en transición sin tener en cuenta que se trataba de una relación inversa, ya que al observar la tabla 8 de los 23 estudiantes que hicieron la prueba, 11 educandos (47.8%), escogieron la respuesta A; 7 estudiantes (30.4%) optaron por la respuesta C y 2 estudiantes (8.7%) seleccionaron la respuesta D, y al revisar la rúbrica del pretest (Anexo 4) estas opciones no contemplan el uso ni del pensamiento aditivo, ni tampoco del pensamiento multiplicativo, en cuanto a este aspecto, efectivamente en el desarrollo de la prueba se evidenció que el uso de estos pensamientos no fue el mejor, ya que los estudiantes al hacer las operaciones, o las planteaban mal o sus resultados eran imprecisos. Por otra parte, en la misma tabla 8, se observa que tan solo 2 estudiantes (4.3%) acertaron en la respuesta correcta, utilizando ya sea el pensamiento aditivo o multiplicativo.

De lo anterior se puede apreciar que la ausencia de saberes previos es una dificultad más complicada de lo que se pensó, concordando con Ausubel (1983) y Godino et al. (2003) quienes hablan a cerca de las dificultades que un estudiante tiene en el área de la matemática si carece de los saberes básicos, además, hay que resaltar que aquellas dificultades epistemológicas, didácticas, cognitivas y afectivas se interrelacionan profundamente, influyendo en el proceso de

aprendizaje matemático, **para este estudio se apreciaron dificultades en los contenidos previos, dificultades conceptuales, errores de cálculo y procedimiento, dificultades en la representación y modelado matemático, dificultades actitudinales y motivacionales. (Godino, Font y Batanero, 2007)**

Ante lo anterior, permite afirmar que, aunque la gamificación es una alternativa, que logra el interés de los estudiantes por realizar ejercicios matemáticos, la motivación que ellos tienen hacia el área, no cambia, debido a que el estudiante no ha sido motivado intrínsecamente, sino solo extrínsecamente, razón por la cual si no hay un incentivo exterior como lo es la nota, por ello no se aprecian resultados positivos en el postest. Esto, se corrobora revisando las diferencias entre el desarrollo del pretest comparado al del postest, lo cual contrasta con lo revisado en los antecedentes y lo afirmado por Sánchez (2018), a quien comprobó que el uso de la plataforma captó la atención de los estudiantes, además de divertir a sus alumnos y disminuir el ausentismo escolar. Pero se coincide con el mismo investigador en el hecho de que la retroalimentación es fundamental para aumentar la motivación y los procesos de aprendizaje.

Jiménez (1996) habla de la interacción que debe haber de parte del estudiante en la generación de su conocimiento, para que este sea duradero, con actividades dinámicas que permitan participar al estudiante, pero siempre planificadas y guiadas por el docente, tanto en su ejecución como en la retroalimentación, las cuales no se dan necesariamente dentro de muros ni claustros, teoría que la gamificación trata de poner en práctica. Ahora, el docente no puede

Tabla 21

Comparación preguntas competencia y operaciones pruebas pretest y postest. (marcados con color azul las respuestas malas)

| Pregunta | Pretest | | | | Postest | | | |
|----------|-----------|-------------------------|--|-----------|---------------------|-------------------------|--|-----------|
| | Tipo | Competencia | Operación | % Acierto | Tipo | Competencia | Operación | % Acierto |
| 1 | Enunciado | Comunicación | Propiedades de las fracciones | 95.7 | Gráfica y enunciado | Resolución de problemas | Proporciones | 95.7 |
| 2 | Enunciado | Resolución de problemas | Proporciones. (multiplicación) | 91.3 | Enunciado | Resolución de problemas | Suma de fraccionarios | 4.3 |
| 3 | Gráfica | Razonamiento | Adición repetida (multiplicación) | 95.7 | Gráfica | Comunicación | Fracciones decimales y números racionales | 30.4 |
| 4 | Gráfica | Comunicación | Propiedades y relaciones entre cantidades. | 69.6 | Gráfica | Comunicación | Fracciones, razones y proporciones | 87 |
| 5 | Tabla | Resolución de problemas | Suma | 87 | Enunciado | Resolución de problemas | Fracciones en forma numérica y esquemática | 26.1 |
| 6 | Tabla | Razonamiento | Ordenar números | 60.9 | Gráfica | Resolución de | Suma | 73.9 |

MEJORA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO CON GAMIFICACIÓN

106

| Pregunta | Pretest | | | | Posttest | | | |
|----------|-----------|-------------------------|---|-----------|---------------------|--------------|--------------------------------------|-----------|
| | Tipo | Competencia | Operación | % Acierto | Tipo | Competencia | Operación | % Acierto |
| | | | | | | problemas | | |
| 7 | Tabla | Resolución de problemas | Proporciones. | 4.3 | Enunciado | Razonamiento | Potenciación y radicación | 17.4 |
| 8 | Tabla | Resolución de problemas | Suma | 95.7 | Gráfica y enunciado | Razonamiento | Propiedades de los números naturales | 21.7 |
| 9 | Grafica | Razonamiento | Relaciones y propiedades de los números naturales | 4.3 | Gráfica | Razonamiento | Adición, | 47.8 |
| 10 | Enunciado | Comunicación | Fracciones y números naturales | 25 | Gráfica | Comunicación | Fracciones | 17.4 |

Fuente: Esta investigación Consideraciones finales

aplicar la gamificación sin una correcta planificación estratégica, ya que el proceso individual y carente de guía fracasará, tal y como lo evidencia esta investigación, corroborando lo argumentado por Cuba y Pérez (2021) y evidenciado en los antecedentes también. Lo anterior ya contextualizando, debido a que nuestro sistema ha llevado a los educandos a funcionar solo a base de alicientes numéricos, los cuales si están ausentes les crean la percepción de que la actividad sin nota no sirve para nada. Esta es la motivación extrínseca de la que habla Anaya-Durand y Anaya-Huertas (2010) en su estudio y que también plantea Lepper (1998, como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010), explica la razón por la cual el posttest falló tan rotundamente, incluso después de haber trabajado algunos de los estudiantes con la plataforma y todas sus ventajas.

Ahora, el porqué de que no se retengan los saberes previos, a pesar de haber trabajado en un ambiente lúdico y con las ventajas de la gamificación, además del argumento de la motivación, se puede explicar también con los fundamentos de Polya (2015), quien considera importante para una retentiva y asimilación del conocimiento adquirido el examinar la solución obtenida, paso que en el método establece la asimilación mediante la aplicación del conocimiento en otros posibles ejercicios o en otros escenarios, entendido esto como el repaso o la aplicabilidad del conocimiento para lograr un entendimiento de manera completa; pero este paso generalmente es el que muy pocos hacen, debido a la falta de disciplina en ellos, ya que, los estudiantes optan porque cada nuevo saber solo se puede aplicar en el contexto propio aprendido y no experimentan la aplicabilidad de su conocimiento más profundamente o en otros ejercicios, por tal motivo, el nuevo saber es parcializado solo al caso estudiado, no es aplicable a nada más, por tal el conocimiento es frágil en cierta medida y por eso también sencillo de olvidar.

Ante lo anterior, surge la duda de la efectividad del uso de la gamificación para el caso que se analiza, y ante esto se debe trabajar otra de las subcategorías planteadas, la cual consiste en la motivación. Si bien es cierto que la gamificación crea aparentemente interés entre todos los niños debido al uso del juego interactivo, tal como lo afirma Marín y Hierro (2013, como se cita en Fernández-Río y Flores, 2019), quienes la miran como un método, técnica o estrategia pedagógica para generar un cambio de comportamiento a través de una experiencia motivadora y significativa, dicha motivación si no es completa, y más exactamente si no es intrínseca, en lugar de dar buenos resultados puede generar lo contrario.

Al recordar a Martínez Franco (2017, como se cita en Fernández-Río y Flores, 2019), se puede evidenciar que en la presente investigación la gamificación fue planeada para un muy corto lapso de tiempo, de ahí los resultados de la prueba de postest, ya que debía esta plantearse de manera diferente, para la planeación de un período, por ejemplo, para evidenciar mejores resultados.

Corredor-García y Bailey-Moreno (2020), apunta que el camino correcto es la adopción de estrategias de cambio efectivas, que permitan hacer del estudio de la matemática algo placentero, que motive y de resultados reales, sin embargo, el juego por sí solo no motiva completamente al estudiante cuando este se mueve solamente por la vía de la motivación extrínseca tal como lo deduce Ames (1992, como se cita en Anaya-Durand y Anaya-Huertas, 2010). Y es razonable esta deducción, ya que los estudiantes del grupo experimental estaban muy enfocados en los premios que la plataforma les brindaba, el interés real no era aprender más, salvo el caso de Paola y Alison, ya que los demás niños les atraía mucho el poder lograr más premios para comprar en el mundo virtual de Smartick.

La motivación intrínseca se evidenció en el trabajo de Alison y Paola solamente, de ahí

sus resultados ya que ellas, además de atraerle los premios, eran conscientes de que esta herramienta les iba a permitir aprender más, de ahí que fueron quienes más ejercicios desarrollaron y en la posterior entrevista (Anexo 11), manifestaron que en realidad con el uso de la plataforma Smartick si podían aprender más cosas autónomamente.

Por último, al hacer la comparación de los resultados tanto del pretest como del postest, desde el punto de vista de la motivación, ya que el trabajar con gamificación dentro de un grupo de estudiantes de una institución rural, el propósito es incentivar en los niños el deseo de aprender autónomamente, puede decirse que, los resultados que se visualizaron en los apartes anteriores, son producto del trabajo de estudiantes, que se desenvuelven en un medio complicado, carente de muchas posibilidades que el medio urbano ofrece y que limita en los niños el deseo de aprender por una parte, y por la otra los encausa hacia un proyecto de vida en el cual el conocimiento y la academia pasan a un segundo plano.

Lo anterior, se evidencia en que los niños asisten a la escuela por obligación, sin deseo genuino de aprendizaje, sino, con el único objetivo de lograr una nota (motivación extrínseca), y es precisamente esto lo que se debe trabajar a fondo para convertirlo en motivación intrínseca, para que los niños, no solo tengan una convivencia placentera dentro de la academia, sino que también la visualicen como la fuente del conocimiento vital para su proyecto de vida ya que mientras la comunidad educativa mire al estudiante desde el punto de vista del número o de la nota, por más que se motive al estudiantes con estrategias, tecnología, avances, gamificación, etc. él o ellos, porque también se debe incluir a los padres y maestros, siempre serán esclavos de la nota, carentes del verdadero interés por aprender, atados a la nota, al sueldo, al viernes como única meta para su vida.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

En cuanto al reconocimiento de los saberes previos con el pretest, los estudiantes poseen saberes básicos como: secuencias de números, proporcionalidad, equivalencias de modelos aditivos y multiplicativos y descripción de propiedades y relaciones entre cantidades y magnitudes, pero a nivel básico, lo cual no garantiza que dichos saberes se mantengan en el tiempo, de ahí que dichos conceptos se pueden olvidar con las repercusiones negativas académicamente para los grados superiores.

Se encontraron falencias, debido a las barreras que no les permiten avanzar a niveles superiores de resolución de problemas, en donde necesitan deducir en base a los básicos saberes previos de grados anteriores, limitándolos a la mera aplicación de las operaciones básicas, sin profundizar en las razones lógicas del lenguaje matemático, esto debido al poco trabajo en el aprendizaje significativo y comprensivo de las matemáticas, donde al generar contextos interesantes para los estudiantes puedan lograr interpretaciones, modelos y formulación de estrategias y planes más acertados para resolución de problemas.

En el estudio el pretest dio mejores resultados gracias a la expectativa de la nota en período académico, motivación de tipo extrínseco que fue determinante para que todos los estudiantes se interesen por resolver esta prueba de la mejor manera, aunque en un nivel básico en general.

Al aplicar la herramienta gamificadora, con miras a mejorar el pensamiento numérico de los escolares, se evidenció que las condiciones socioeconómicas, son la causa de que los estudiantes no trabajaron eficientemente en la plataforma durante el fin de semana, debido a que ellos deben ayudar en sus familias en ese tiempo en múltiples oficios, sin poderse dedicar

exclusivamente al desarrollo de ejercicios no solo para el estudio sino en general.

Los estudiantes que lograron desarrollar el mayor número de ejercicios, fueron quienes lograron contestar más correctamente y con mejor velocidad los diferentes problemas, la motivación de ellos de tipo intrínseca, hicieron que le sacaran el mejor provecho a la plataforma, lo cual se verifica posteriormente en la siguiente prueba, se evidencia al observar el desarrollo de ejercicios, incluso sin la presencia del docente guía. Por el contrario, los estudiantes solo extrínsecamente motivados presentan el condicionamiento, en el cual, si no hay presencia del docente, se sienten inseguros y desmotivados para continuar con el desarrollo de más ejercicios.

En lo referente al tercer objetivo, se evidenció que el porcentaje de aprobación del pretest fue mucho mayor con respecto al postest en relación de casi 4/1 (75% Vs 17%) respectivamente, muy desconcertante, incluso en los mismos estudiantes del grupo experimental, lo cual evidencia que el uso de la gamificación no es tan efectivo como la literatura lo plantea.

Se evidencia que para el éxito de cualquier estrategia de enseñanza y más aun de autoaprendizaje la motivación se convierte en algo esencial y debido a que los estudiantes solo se los motiva extrínsecamente, pero esto es más complejo y es de crucial importancia lograr en ellos la motivación de tipo intrínseco.

La motivación intrínseca permitió a estudiantes como Paola y Alison, superar el postest, aprovechando los saberes básicos que se afianzaron con el uso de la plataforma, la cual además de ser un motivo de distracción y lúdica, les permitió reforzar sus saberes previos, al retarlas y premiarlas, llevándolas así a superar sus propios límites, se tiene en cuenta que temáticas como los fraccionarios, fueron determinantes para el éxito de la prueba postest y que fueron saberes que presentaban mucha falencia para el grupo en general.

En cuanto a los bajos resultados de esta prueba en general, se explican por la falta de

motivación intrínseca en los participantes, quienes, motivados solo extrínsecamente, solo buscan las soluciones más cortas, tendiendo al facilismo, tratando de copiar las metodologías y estrategias de desarrollo de problemas exclusivas del profesor, sin indagar ni razonar en otras posibilidades de solución, sin buscar alternativas ni razonando sus resultados, tratando siempre de realizar el menor esfuerzo posible.

En general, a pesar de observar mucha alegría y disposición para desarrollar las actividades de la gamificación, se debe ahondar más en la planeación de la misma, llevándola al tipo de gamificación estructural o profunda, como la clasifica Martínez (2017, como se cita en Fernández-Río y Flores, 2019), ya que para este estudio se la planeó del tipo superficial como lo anota el mismo autor.

En cuanto al rol del maestro guía del proceso, es de vital importancia no dejar de guiar el proceso, debido a la continua retroalimentación que se debe dar, si se quiere obtener buenos resultados en la aplicación de la gamificación como estrategia de enseñanza.

Las pruebas externas del sistema educativo colombiano se fundamentan en la motivación de tipo extrínseco, y la medida de rendimiento académico de las instituciones se basa en estos datos, pero se debe ahondar en el tipo de motivación intrínseca, para que el estudiante sea capaz de generar sus propios conocimientos, se autoforme, se auto retroalimente, buscando los diferentes caminos para un correcto desarrollo de las competencias matemáticas. De ahí la necesidad de que el docente este en continua retroalimentación de los saberes para que el proceso tenga un mejor desempeño. Pero para esto la educación de tipo tradicional, no es el mejor camino.

El uso de las plataformas de tipo interactivo en el contexto rural no debe ser tomado de la misma manera como en el contexto urbano, ya que la motivación que se da a los estudiantes

difiere, por la razón del mismo entorno en el que el estudiante se desenvuelve, se debe tener muy en cuenta su entorno familiar, sus expectativas, temores y dudas para lograr motivarlo e incursionar en sus deseos y llevar la enseñanza de la matemática a sus problemas reales para que el estudiantes le dé mejor sentido a uso de la matemática.

Además, el uso solo de las plataformas no garantiza su éxito si no se tiene en cuenta lo anterior, porque los contextos de desarrollo de las plataformas frente a los contextos donde se aplica no son los mismos. Ni en condiciones académicas ni mucho menos en las socio-económico-culturales, no es lo mismo Europa que América, lo urbano que lo rural, ni lo rural lícito con lo rural posconflicto, se debe planear de mejor manera y sobre todo contextualizar donde se va aplicar la gamificación, teniendo en cuenta al estudiante, sus necesidades, expectativas, su entorno y su proyecto de vida.

Referente a lo anterior, debido a que la plataforma viene de otro país, con un sistema educativo diferente, sucede lo mismo con las competencias que el ministerio evalúa, frente a las competencias que la plataforma ofrece, se debe configurar las competencias, en ese caso, debe revisarse la plataforma para que concuerden sus ejercicios con las competencias que el Ministerio de Educación de Colombia puede evaluar. Es necesario sincronizar las pruebas que se les haga a los estudiantes con lo que la plataforma ofrece y viceversa para que haya una coherencia al respecto.

Recomendaciones

Es de vital importancia que la plataforma retroalimente más eficientemente al estudiante, si se trata de autoformación, de lo contrario es el trabajo del docente para que el proceso sea más efectivo.

Realizar estudios a cerca de la planeación de la gamificación de tipo estructural o

profunda, es decir en un plazo largo, para que se refleje en los resultados esperados.

Realizar más estudios acerca de cómo motivar intrínsecamente al estudiante, para que comprenda el verdadero valor de la matemática en su vida cotidiana, sus usos, aplicaciones y la comunicación para que tanto el profesor como el mismo la entiendan de mejor manera.

Referencias

- Alcaldía Municipal de Policarpa. (2012). *Plan de Desarrollo un Policarpa Mejor 2012-2015*.
http://uvsalud.univalle.edu.co/pdf/procesos_de_interes/narino/44._policarpa.pdf
- Anaya-Durand, A. y Anaya-Huertas, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, ciencia, educación*, 25(1), 5-14. <https://www.redalyc.org/pdf/482/48215094002.pdf>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1(1-10), 1-10.
https://www.academia.edu/download/36648472/Aprendizaje_significativo.pdf
- Ballén Duarte, A, Rojas Bonilla, J y Forero Rodríguez, J. (2016). *Prototipo de un sistema de aprendizaje matemático mediante estrategias de gamificación y M-learning* [Trabajo de grado, ría, Universidad de Manizales]. Repositorio ITC.
<https://hdl.handle.net/20.500.14329/568>
- Benavides, N. A. B., Landazuri, C. J. S. y Cabrera, L. E. V. (2022). Conductas proactivas y prosociales en niños de preescolar de la Institución Educativa Madrigal San Francisco de Asís-Policarpa, Nariño. *Revista Criterios*, 29(1), 132-147.
- Bolaños Pabón, G. A., Córdoba Muñoz, D. C. y Granja Moreno, L. G. (2023). *Implementación de la herramienta digital Genially como alternativa al refuerzo del proceso de lectoescritura del grado quinto de la Institución Educativa Antonio Nariño Sede El Chilcal Municipio de San Pablo (Nariño)* [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio Digital ECCI. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/3392>
- Butto Zarzar, C., Delgado Fernández, J., Calderón Araujo, D., & Bazán Ramírez, A. (2019). El razonamiento proporcional en educación básica. *Horizontes Pedagógicos issn-1:0123-8264*, 21 (2), [pgIn]-[pgOut]. Obtenido de:

<https://horizontespedagogicos.iberro.edu.co/article/view/1712>

Casallas Forero, L. F. y Mahecha Moreno, H. (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 posgrado, Universidad Cooperativa de Colombia].

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/2ad24a6e-687e-4005-a868-52d1f132a7fd/content>.

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

Colegio alemán Valparaíso, 2024. Plataformas Anton y Eduten, apoyo digital al aprendizaje en tiempos de pandemia.

Página del colegio. <https://www.dsvalpo.cl/plataformas-anton-y-eduten-apoyo-digital-al-aprendizaje-en-tiempos-de-pandemia/>

Contreras, J. L., Pabón, J. C. y Ríos, G. M. V. (2017). Importancia de las TIC en enseñanza de las matemáticas. *Revista MATUA*, 4(2).

<http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/MATUA/article/view/1861/1904>

Coral Estupiñán, F. G. (2022). *Aplicación de la gamificación en la enseñanza de gráficos estadísticos, por medio de la plataforma Mil Aulas, en el grado quinto de primaria de la Institución Técnica Microempresarial Los Andes en el año 2022* [Tesis de grado,

Universidad de Cartagena].

https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/16260/TGF_Fabian%20Estupi%C3%B1an.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cornellà, P., Estebanell, M., & Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19.

<https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920>

Corredor-García, M. S. y Bailey-Moreno, J. (2020). Motivación y concepciones que alumnos de educación básica atribuyen a su rendimiento académico en matemáticas. *Revista Fuentes*, 22(1), 127–141. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2020.v22.i1.10>

Cuba Rondón, E. B. y Pérez Mallea, I. (2021). Aplicación de la gamificación en el diseño de actividades en la Educación a Distancia. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(4), 366-380. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992021000500366&script=sci_arttext

Chamorro Salazar, T. B. (2022). Estrategias lúdico-pedagógicas para el aprendizaje de los conceptos de adición y sustracción como operaciones inversas en los niños y niñas del grado tercero de la Institución Educativa Madrigal San Francisco de Asís de Madrigal, municipio de Policarpa Nariño.

<https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/e20a2dce-3319-4bdba-b517-ffc8a6ce25b0/content>

Díaz, J. (2014). *El uso de las TICS como medio didáctico para la enseñanza de la geometría. Estudio de caso: grados segundos de básica primaria de la institución educativa Seminario (Ipiales-Nariño)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/49586/8413024.2014.pdf?sequence=>

1&isAllowed=y

Duque, M. (2021). *Propuesta metodológica para fortalecer las estrategias cognoscitivas y la comprensión matemática en los estudiantes de 5° de la Institución educativa Josefina Muñoz González a partir de la resolución de problemas* [Trabajo final de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Universidad Nacional.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80860>

Echazarra, A y Schwabe, M. (2022). *Country note. OECD. Programme for international students assess (PISA), Results from PISA 2018, Colombia.*

https://www.oecd.org/psa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf

Eduten, 2024. Eduten momento cero. https://www.dsvalpo.cl/wp-content/uploads/2021/08/14.eduten_nacional_sp.pdf

Escuela Alemana Valparaíso, 2024.

Fernández-Río, J. y Flores Aguilar, G. (2019). *Gamificando la Educación Física: de la teoría a la práctica en Educación Primaria y Secundaria*. Universidad de Oviedo.

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/128643/Fundamentaci%c3%b3n%20te%c3%b3rica%20de%20la%20Gamificaci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Flores, P. y Peinado, P. (2019), ¿Gamificación como nueva tendencia didáctica? Juegos y enseñanza de las Matemáticas. *Épsilon - Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, (101), 7-10.

https://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es.epsilon/files/epsilon101_1.pdf

Foncubierta, J. M. y Rodríguez, Ch. (2014). *Didáctica de la gamificación en la clase de español*. http://www.edinumen.es/spanish_challenge/gamificacion_didactica.pdf

Frangou, S. (2018). *La memoria funcional es la que nos salva o complica la vida. Tendencias*,

- An integrated brain-behavior model for working memory*. *Molecular Psychiatry*.
doi:10.1038/mp.2017.247.
- Gadamer, H. G. (1996). *Estética y Hermenéutica (1964)* [trad. de Antonio Gómez Ramos]. Tercera Edición, Ed. Tecnos 1998, pág. 129-138. https://kupdf.net/download/estetica-y-hermeneutica-hans-georg-gadamer_5cb6497ee2b6f53e159a506f_pdf
- García, R. (2016). Interés y motivación de los alumnos hacia las matemáticas: autopercepción de los más capaces. *Revista Internacional de Ciencia, Matemáticas y Tecnología*, 3(1), 13-21. <http://funes.uniandes.edu.co/15389/1/Garc%C3%ADa2016Inter%C3%A9s.pdf>
- Gobernación de Nariño. (2021). *Boletín estadístico 2016-2019 y 2021*. Secretaría de Educación Nariño. <http://www.sednarino.gov.co/SEDNARINO12/index.php/es/descargassed/4340-boletin-estadistico-sed-de-narino-2021>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.
<http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4829>
- Graus, M. E. G. (2022). La enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento en la Educación Básica. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
<https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3038/3035>
- Grisales, M. (2018). Uso de recursos ITC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Universidad Católica Luis Amigó, Regional Caldas – Manizales*, 14 (2), 198-214. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6870854>
- Guerra, A. T. A. (2013). Khan Academy: Una experiencia de aula en secundaria. *Números*, 83, 199-209. <https://core.ac.uk/download/pdf/20343758.pdf>

- Guerrero N. (2022). *Los juegos tradicionales y el desarrollo del pensamiento numérico en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Distrital Arborizadora Alta* [Trabajo de grado, Fundación Universitaria Los Libertadores. Sede Bogotá]
<http://hdl.handle.net/11371/4824>
- Hernández Gómez, E., Briones Peñalver, A. J., Serdeira Azevedo, P. y Medina Vidal, F. (2016). Geogebra y TIC en Matemáticas de enseñanza secundaria. *Anuario de Jóvenes Investigadores*, 9. Universidad Politécnica de Cartagena.
<http://hdl.handle.net/10317/5924>
- Hernández-Peñaranda, J. O., Jaramillo-Benítez, J., & Rincón-Leal, J. F. (2020). Uso y beneficios de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas. *Eco Matemático*, 11 (2), 30-38.
<https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/3200/3549>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Huizinga, J. (1968). *Homo Ludens*, Ernece Editores, S.A., Buenos Aires.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES]. (2023). *Evaluar para avanzar 3° a 11°*. <https://www.icfes.gov.co/>
- Jiménez Vélez, C. (1996). *Pedagogía Lúdica. El taller cotidiano y sus aplicaciones*. Ed. Kinesis, Armenia, Colombia.
- Jiménez, A. García, D. (2015). *El proceso de gamificación en el aula: Las matemáticas en educación infantil* [Tesis de pregrado]. University of King Juan Carlos, Madrid, España
- Kapp, KM (2012). *La gamificación del aprendizaje y la instrucción: métodos y estrategias basados en juegos para la formación y la educación*. John Wiley & Sons.
<https://www.cedma-europe.org/newsletter%20articles/Clomedia/Gamification%20->

%20Separating%20Fact%20from%20Fiction%20(Mar%202014).pdf

Ley 1978/2019, Julio 25 de 2019. Diario Oficial. [D. O.]: 51.025. (Colombia)

López, L., Casillas, S. F. y Rábago, A. R. (2021). Gamificación: una estrategia de enseñanza de las matemáticas en secundaria. *Educateconciencia*, 29(Esp.), 124-146.

<https://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducate/article/view/397/576>.

Macas-Macas, J. E., García-Herrera, D. G., Castro-Salazar, A. Z. y Erazo-Álvarez, J. C. (2020).

Smartick para el fortalecimiento de matemática en educación básica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 377–397. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1049>

Macías, A. (2017). *La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas* [Trabajo Maestría, Universidad Casa Grande].

<http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/1171/2/Tesis1362MACg.pdf>

Manami, J. (2021). *El uso de la gamificación en el desarrollo de la capacidad del razonamiento cuantitativo en los estudiantes del curso de matemática aplicada del programa de dirección de profesionalización de adultos de la Universidad ESAN, 2019* [Tesis de grado, Universidad de San Martín de Porres].

https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7599/mamani_sj.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Marín-Díaz, V. (2015). La Gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Digital Education Review*.

Marín, I. y Hierro, E. (2013). *Gamificación. El poder del juego en la gestión empresarial y la conexión con los clientes*. Empresa Activa.

- Martínez-Salanova Sánchez, E. (s.f.). *María Montessori: La pedagogía de la responsabilidad y la autoformación*. https://www.educomunicacion.es/figuraspedagogia/0_montessori.htm
- Melo, J. (2018). *Diseño de herramienta tecnológica matemática, como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje a través de las TIC, en los estudiantes de grado cuarto de Básica Primaria del Centro Educativo Santa María del municipio de Santacruz (Nariño. Colombia)* [Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD].
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/27400>
- Ministerio de Educación Nacional. [MEN]. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Revolución educativa Colombia Aprende, Imprenta Nacional de Colombia*. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articulos-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. [MEN]. (2018). *Reporte de la excelencia 2018. Imprenta Nacional de Colombia*.
https://diae.mineduacion.gov.co/dia_e/siempre_diae/documentos/2018/273675000847.pdf
- Moreno Cadavid, J. (2016). El rol del juego digital en el aprendizaje de las matemáticas: experiencia conjunta en escuelas de básica primaria en Colombia y Brasil. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 11(2),39-52.
<https://www.redalyc.org/pdf/2733/273349183004.pdf>
- Ortega, H. (2022). *Principales Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Básica Primaria, Consecuencias y Posibles Tratamientos* [Monografía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD].

[https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/48658/hdortegag.pdf?sequence=1
&isAllowed=y](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/48658/hdortegag.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pabón-Gómez, J. (2014). Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática. *Eco.Mat*, 5(1), 37-48. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/las-tics-y-la-ludica-como-herramientas-facilitadoras-en-el-aprendizaje-de-la-matematica/>

Peg, R. (2014). *Qué es la memoria funcional*. <https://www.understood.org/es-mx/articles/working-memory-what-it-is-and-how-it-works>

Pérez, F. (2016). *El papel de la educación en el posconflicto*, Edición 496 – Semana del 27 de mayo al 2 de junio de 2016. https://www.academia.edu/download/54943934/El_papel_de_la_educacion_en_el_posconflicto.pdf

Polya, G. (2015). Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]. México: Trillas. 215pp. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 3(8), 419-420. <https://www.redalyc.org/pdf/4576/457644946012.pdf>

Qustodio (2023). Estudio Anual de Qustodio: ‘Nacer en la era digital: La generación de la IA’. Equipo Qustodio. Expertos en seguridad digital. <https://www.qustodio.com/es/research/estudio-anual-de-qustodio-2023/>

Ramos, A. y Vergara, M. (2020). *Recurso Educativo Digital Basado en Estrategias de Gamificación Para el Fortalecimiento de Habilidades en la Resolución de Problemas Matemáticos* [Trabajo de grado maestría]. <https://repository.udes.edu.co/bitstreams/abf8ded6-26ca-4fac-bdb0-481cd9454905/download>

- Romero Chaves, C. (2005). La categorización un aspecto crucial en la investigación cualitativa. *Revista de investigaciones Cesmag*, 11(11), 113-118.
<https://biblioteca.unicesmag.edu.co/digital/revinv/0123-1340v11n11pp113.pdf>
- Sánchez Medina, J. (2018). *La gamificación a través de la plataforma Smartick para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de la I.E.D. Tercera Mixta de Fundación – Magdalena* [Trabajo de grado, Universidad de la Costa].
<http://hdl.handle.net/11323/67>
- Torres, E. and Deulofeu, J.(2020). El conocimiento del profesor de matemáticas en la práctica: Enseñanza de la proporcionalidad. *REDIMAT –Journal of Research in Mathematics Education*,9(2), 147-172.doi: 10.17583/redimat.2020.3945To link this article: <http://dx.doi.org/10.17583/redimat.2020.3945>PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE The terms and conditions of use are related to the Open Journal System and to Creative Commons Attribution License (CCAL).
<https://www.hipatiapress.com/hpjournals/index.php/redimat/article/view/3945/pdf>
- Vargas, N. A., Niño Vega, J. A. y Fernández Morales, F. H. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Boletín redipe*, 9(3), 167-180.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528403>
- Villamizar Acevedo, G., Araujo Arenas, T. Y., & Trujillo Calderón, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1).
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-42212020000102208&script=sci_arttext