



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

MathManía, una herramienta tecnológica para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de sexto grado con TDAH del Instituto Jorge Robledo de la ciudad de Medellín

Presentado por:

Astrid Johana Antolínez Cepeda¹
Angie Carolina Patarroyo Campos²
Angie Viviana García Artunduaga³
Juan Camilo Arcila Ospina⁴

Directora:

Dra. María Ximena López Ramírez

Universidad Santo Tomás
Facultad de Educación
Maestría en Tecnología e Innovación Educativa
Mayo, 2026

¹ astrid.cepdaant@usantotomas.edu.co

² angie.campospat@usantotomas.edu.co

³ angie.artunduagagar@usantotomas.edu.co

⁴ juan.ospinaarc@usantotomas.edu.co

Resumen

El fortalecimiento del aprendizaje matemático en la educación básica representa un desafío constante, especialmente en contextos de alta exigencia académica y con ritmos de aprendizaje diversos. En el Instituto Jorge Robledo de Medellín se identificó la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que apoyen a estudiantes que presentan dificultades en procesos clave como la concentración, la autorregulación y la resolución de problemas, particularmente en la transición de quinto a sexto grado, etapa donde aumenta la abstracción y demanda cognitiva. Este cambio también implica retos emocionales y de adaptación que pueden afectar tanto su bienestar como su desempeño académico.

El objetivo principal de este trabajo fue diseñar MathManía, una herramienta tecnológica gamificada que busca potenciar la comprensión de contenidos matemáticos fundamentales mediante una experiencia interactiva, progresiva y motivadora. Para su desarrollo se empleó una metodología basada en Design Thinking, abordando las fases de empatía, definición, ideación y prototipado, integradas con principios de diseño instruccional. La gamificación resultó pertinente en este contexto, pues permitió incorporar retos académicos, retroalimentación inmediata, sistema de recompensas, insignias, tienda virtual y un personaje guía llamado “Foxy”, que acompaña y motiva al estudiante durante el proceso elementos que favorecen la atención sostenida y la participación activa.

La propuesta final consiste en un prototipo funcional que integra accesibilidad cognitiva, retroalimentación inmediata y mecanismos de acompañamiento pedagógico, orientados a responder a las necesidades de estudiantes en la transición de quinto a sexto grado. Durante su implementación, MathManía evidenció una alta aceptación por parte de los estudiantes, destacándose su carácter gamificado, la claridad en la progresión de actividades y la interacción constante con el personaje guía. En este sentido, la herramienta se consolida como una alternativa innovadora que favorece la motivación, la permanencia en la tarea y la comprensión de contenidos matemáticos fundamentales. Asimismo, el proyecto aporta un modelo de integración tecnológica que articula gamificación, diseño instruccional y atención a la diversidad, contribuyendo al desarrollo de prácticas educativas más contextualizadas.

Abstract

Strengthening mathematics learning in elementary education is an ongoing challenge, especially in contexts with high academic expectations and diverse learning paces. At the Jorge Robledo Institute in Medellín, a need was identified to implement pedagogical strategies that support students who struggle with key processes such as concentration, self-regulation, and problem-solving, particularly during the transition from fifth to sixth grade a stage marked by increased abstraction and cognitive demands. This transition also involves emotional and adaptive challenges that can affect both their well-being and their academic performance.

The main objective of this project is to design MathManía, a gamified technological tool that aims to enhance the understanding of fundamental mathematical concepts through an interactive, progressive, and motivating experience. For its development, a methodology based on Design Thinking was employed, addressing the phases of empathy, definition, ideation, and prototyping, integrated with instructional design principles. Gamification is relevant in this context, as it allows for the incorporation of academic challenges, immediate feedback, a reward system, badges, a virtual store, and a guide character named “Foxy,” who accompanies and motivates the student throughout the process elements that promote sustained attention and active participation.

The final proposal consists of a functional prototype that integrates cognitive accessibility, immediate feedback, and pedagogical support mechanisms, designed to address the needs of students transitioning from fifth to sixth grade. During its implementation, MathManía demonstrated high acceptance among students, with praise for its gamified nature, the clear progression of activities, and the constant interaction with a guide character. In this regard, the tool has established itself as an innovative alternative that promotes motivation, sustained engagement, and understanding of fundamental mathematical concepts. Furthermore, the project offers a model of technological integration that combines gamification, instructional design, and attention to diversity, contributing to the development of more context-specific educational practices.



Contenido

Resumen.....	2
Abstract	3
INTRODUCCIÓN	8
JUSTIFICACIÓN	10
PRELIMINARES	12
Diagnóstico de la realidad:	12
Identificación	12
Descripción	13
Formulación	14
Oportunidades de innovación / alternativas de solución:	14
Alternativa seleccionada	15
PROPÓSITO Y OBJETIVOS.....	16
Propósito	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos.....	17
Matriz de medición de impacto educativo y social:	17
MARCOS DE REFERENCIA.....	19
Marco Contextual.....	19
Revisión de estado del arte.....	20
Antecedentes internacionales	20
Antecedentes nacionales	26
Antecedentes locales	31
Marco Teórico.....	32
Herramientas tecnológicas en la educación.....	33
Trastorno por déficit de atención e hiperactividad TDAH	34
Matemáticas	36
Números naturales.....	38



Marco conceptual	40
Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH)	40
Funciones ejecutivas en el TDAH	40
Herramientas tecnológicas educativas	41
Gamificación educativa	41
Matemáticas en educación básica.....	42
Números naturales.....	42
Rendimiento académico	43
Inclusión educativa	43
Aprendizaje significativo.....	43
Marco legal y normativo	44
Marco de trabajo creativo y de innovación.....	45
Fase 1. Empatizar.....	45
Fase 2. Definir	48
Fase 3. Idear	49
Fase 4. Prototipar.....	51
Fase 5. Testear.....	53
MARCO METODOLÓGICO.....	55
Metodología cualitativa.....	55
Categorización de la realidad educativa a abordar	59
Enfoque de investigación.....	60
Tipo de investigación	61
Tipo de estudio.....	61
Técnicas de recolección de información.....	62
Procedimiento	64
Fase 1 Recolección de información y comprensión del contexto	64
Fase 2: Desarrollo de Mathmanía	65
Fase 3: Prueba de la aplicación y análisis de resultados	65
Descripción de la población y muestra	66
ANÁLISIS DE RESULTADOS	67
Operadores gráficos	67
Análisis categorial – entrevista semiestructurada – objetivo 1	68
TDAH	68



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Emociones.....	70
Tecnología.....	71
Aprendizaje significativo.....	72
Matemáticas	73
Descripción del diseño de MathManía – objetivo 2	75
Análisis categorial – observación participante – objetivo 3	79
Categorías principales	79
Categorías emergentes	88
CONCLUSIONES	91
Visión prospectiva del proyecto.....	93
Consideraciones éticas	95
REFERENCIAS.....	96



Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de empatía	46
Ilustración 2. Diagrama de afinidad	48
Ilustración 3. Brainstorming	50
Ilustración 4. Imagen de la pantalla de inicio y navegación principal del prototipo MathManía	52
Ilustración 5. Imagen de un nivel de juego con una pregunta y retroalimentación.....	52
Ilustración 6. Imagen logros e insignias conseguidas	53
Ilustración 7. operadores gráficos (Análisis de resultados)	68
Ilustración 8. Interfaz herramienta	76
Ilustración 9. Ejemplo pregunta	77
Ilustración 10. Tienda	78
Ilustración 11. Mis logros	79

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de medición de impacto.....	17
Tabla 2. Marco legal y normativo.....	44

INTRODUCCIÓN

En la educación básica actual, las instituciones enfrentan el desafío creciente de atender a estudiantes con dificultades de atención y motivación, especialmente en áreas de alta exigencia cognitiva como las matemáticas. En el Instituto Jorge Robledo de Medellín, estas barreras se manifiestan ante las demandas de pensamiento lógico, abstracción, secuenciación y resolución de problemas que caracterizan la asignatura. La literatura especializada indica que estos estudiantes suelen presentar obstáculos para mantener la concentración, gestionar procesos cognitivos, manejar la ansiedad ante el error y adaptarse a ritmos académicos acelerados (American Psychiatric Association, 2013; DuPaul & Stoner, 2014). Estas condiciones pueden traducirse en un bajo desempeño escolar, disminución de la motivación y afectaciones directas en su bienestar socioemocional (Barkley, 2015; Zentall, 2016).

La transición de quinto a sexto grado profundiza estas dificultades, pues implica una transformación en las dinámicas escolares, un aumento en la carga académica y mayores demandas de autonomía. Tanto docentes como familias han señalado que este proceso resulta especialmente complejo para ciertos estudiantes, quienes requieren apoyos diferenciados, retroalimentación inmediata y estrategias didácticas motivadoras que faciliten la atención sostenida. En este escenario, se vuelve imperativa la integración de herramientas tecnológicas que ofrezcan ambientes de aprendizaje más adaptativos, personalizados y atractivos, en consonancia con los principios de la neuroeducación y la pedagogía inclusiva (Tokuhamas-Espinosa, 2018).

Bajo este contexto, el proyecto MathManía propone el diseño e implementación de una herramienta educativa gamificada orientada a fortalecer la comprensión matemática y favorecer el desempeño académico de estudiantes de sexto grado con este tipo de diagnóstico. La propuesta

busca no solo apoyar el aprendizaje disciplinar, sino también promover prácticas que generen experiencias pedagógicas más equitativas y significativas. Asimismo, se proyecta como un recurso replicable en contextos similares, aportando a la innovación mediante tecnologías que potencian la motivación, la atención y el aprendizaje autónomo.

JUSTIFICACIÓN

En el contexto actual de la educación básica, el desafío de atender de manera efectiva a estudiantes con TDAH ha cobrado una relevancia creciente, especialmente en áreas del conocimiento como las matemáticas, donde las demandas cognitivas, el pensamiento abstracto y la secuencialidad de los contenidos representan barreras adicionales para quienes presentan este tipo de diagnóstico (American Psychiatric Association, 2013; DuPaul & Stoner, 2014). Esta situación se evidencia con mayor claridad en instituciones educativas con estándares académicos rigurosos y altos niveles de exigencia, como el Instituto Jorge Robledo de Medellín, reconocido por sus resultados superiores al promedio nacional en evaluaciones Saber 11° (Ministerio de Educación Nacional & ICFES, 2022)

Teniendo en cuenta este panorama, el proyecto tiene como propósito diseñar e implementar una herramienta tecnológica que contribuya al mejoramiento del proceso y desempeño académico de estudiantes de sexto grado con diagnóstico de TDAH en el área de matemáticas, respondiendo a una necesidad identificada por docentes, familias y orientadores escolares. Las dificultades para sostener la atención, la sensibilidad ante el error, la ansiedad y la incapacidad de seguir el ritmo de una asignatura de alta demanda cognitiva y estructuración lógica suelen traducirse en bajo rendimiento, pérdida del año escolar y afectaciones emocionales que comprometen la autoestima y la permanencia educativa (Barkley, 2015; Zentall, 2016).

La elección de una herramienta tecnológica como estrategia de innovación responde a la necesidad de crear ambientes de aprendizaje más adaptativos, personalizados y motivadores, que logren captar la atención sostenida del estudiante, le brinden retroalimentación inmediata y promuevan el desarrollo autónomo del conocimiento (Tapia Lincango, 2024; Tomlinson, 2017).

Además, la tecnología permite integrar recursos visuales, auditivos e interactivos que son coherentes con las recomendaciones para la atención a estudiantes con TDAH, al tiempo que facilita el seguimiento individualizado del proceso de aprendizaje (Mautone, Lefler, & Power, 2011). Este tipo de intervenciones se sustentan en principios de la neuroeducación que han demostrado la efectividad de los recursos digitales en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes con necesidades educativas específicas (Tokuhami-Espinosa, 2018; Holmes et al., 2009).

Este proyecto se adscribe a la línea de investigación en innovación educativa con mediación tecnológica, y tiene como propósito no solo incidir positivamente en el rendimiento académico, sino también aportar a la construcción de ambientes inclusivos y a la transformación de las prácticas pedagógicas en matemáticas. Se espera que la herramienta diseñada sirva como modelo replicable en contextos educativos similares, favoreciendo la equidad en el acceso al conocimiento matemático y otras asignaturas. De este modo, la propuesta no solo responde a una necesidad concreta del contexto institucional, sino que genera valor agregado al articular innovación, inclusión y calidad educativa, alineados con los objetivos del sistema educativo colombiano y los principios de la educación con sentido humano y transformador (Ministerio de Educación Nacional, 2017; UNESCO, 2021).

PRELIMINARES

Diagnóstico de la realidad:

Identificación

El estudio se enfoca en la problemática del bajo rendimiento en matemáticas que enfrentan los estudiantes de sexto grado diagnosticados con TDAH en el Instituto Jorge Robledo de Medellín, Colombia. La investigación se centra en el ámbito de la innovación educativa mediada por tecnología y se desarrolla en el contexto de una institución educativa tradicional con 75 años de trayectoria, reconocida por sus altos estándares académicos y enfoque integral.

La situación problemática se evidencia en el grado sexto, donde se identifican estudiantes con diagnóstico de TDAH. La transición de la educación primaria al bachillerato constituye un punto crítico en la trayectoria escolar, debido al aumento de las exigencias académicas, la multiplicidad de docentes y asignaturas, así como las expectativas de autonomía, para las cuales muchos estudiantes con TDAH no están plenamente preparados. En este contexto, las matemáticas, por su naturaleza secuencial, abstracta y de alta demanda cognitiva, se han identificado como el área en la que se presentan mayores dificultades.

El objeto de estudio consiste en determinar cómo la implementación de una herramienta tecnológica, diseñada bajo principios de gamificación y neuroeducación, puede incidir positivamente en el desempeño académico de estos estudiantes, considerando sus particularidades atencionales y cognitivas. El contexto temporal abarca el año escolar en curso, con proyección de continuidad y escalabilidad en periodos posteriores.

La investigación se desarrolla en una institución que cuenta con infraestructura tecnológica adecuada (45 aulas dotadas con tecnología moderna, acceso a internet y salas de

sistemas) y un equipo profesional multidisciplinario conformado por docentes, psicólogos y especialistas del aula de apoyo, lo que constituye un entorno favorable para la implementación de innovaciones pedagógicas mediadas por herramientas tecnológicas.

Descripción

El Instituto Jorge Robledo cuenta con un Aula de Apoyo conformada por profesionales especializados que, en articulación con el equipo de psicología, brindan acompañamiento integral a estudiantes con diagnósticos y necesidades psicoeducativas específicas. Entre las condiciones atendidas con mayor frecuencia se encuentra el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Este equipo interdisciplinario desarrolla procesos de evaluación y acompañamiento pedagógico orientados a favorecer una educación inclusiva y el adecuado desarrollo académico y personal de los estudiantes.

En este contexto, el Aula de Apoyo adquiere especial relevancia para el presente estudio, ya que posibilita la identificación de necesidades particulares y orienta el diseño de herramientas y estrategias pedagógicas que favorezcan procesos de aprendizaje más inclusivos, equitativos y significativos.

No obstante, se ha evidenciado que durante la transición de quinto a sexto grado los estudiantes enfrentan importantes desafíos de adaptación derivados del cambio de dinámica escolar. Entre ellos se encuentran el aumento de las exigencias académicas, la diversidad de asignaturas y docentes, así como una mayor demanda de autonomía y responsabilidad frente a sus procesos de aprendizaje.

Dentro de las áreas básicas, las matemáticas representan uno de los mayores retos para los estudiantes, situación que se hace más evidente en aquellos que presentan dificultades

atencionales y procesos psicoeducativos particulares. Estas condiciones pueden incidir de manera significativa en el desempeño académico, especialmente en un contexto de alta exigencia escolar como el del Instituto Jorge Robledo.

Formulación

Teniendo en cuenta lo anterior, nos planteamos las siguientes preguntas problema:

- *¿Cómo incide la implementación de una herramienta tecnológica en el desempeño académico de estudiantes de sexto grado con TDAH o Déficit de Atención en el área de matemáticas?*
- *¿De qué manera la personalización de una herramienta tecnológica puede influir en el interés y la motivación y de los estudiantes con TDAH en el aprendizaje de las matemáticas?*
- *¿Qué estrategias de enseñanza complementarias son necesarias para maximizar el beneficio de la herramienta tecnológica en el aprendizaje de matemáticas para estudiantes con TDAH?*

Oportunidades de innovación / alternativas de solución:

Con base en el diagnóstico institucional y pedagógico realizado, se identifican los siguientes campos de innovación y alternativas de solución:

- 1. Fortalecimiento del aula de apoyo con recursos digitales adaptativos:** Incorporar tecnologías educativas específicas para estudiantes con TDAH dentro del aula de apoyo, permitiendo el uso personalizado de contenidos y prácticas en matemáticas.
- 2. Capacitación docente en estrategias digitales para la atención a la diversidad:**
 Generar un plan de formación dirigido al cuerpo docente del Instituto Jorge Robledo

sobre el uso de herramientas tecnológicas y metodologías de gamificación para estudiantes con necesidades educativas especiales.

- 3. Diseño e implementación de una herramienta tecnológica interactiva gamificada para el aprendizaje de matemáticas:** Crear un recurso digital centrado en los contenidos de matemáticas de grado sexto, que utilice elementos de juego, retroalimentación inmediata y accesibilidad cognitiva para estudiantes con TDAH.

Alternativa seleccionada

La tercera opción: El diseño e implementación de una herramienta tecnológica interactiva y gamificada fue seleccionada por su viabilidad, escalabilidad y gran aporte potencial. Esta decisión se basa en los siguientes criterios:

Recursos existentes: La institución cuenta con infraestructura tecnológica adecuada (salas de sistemas, acceso a internet y dispositivos) que permite la implementación eficiente del recurso.

- **Demanda identificada:** Los docentes y profesionales del aula de apoyo reconocen la necesidad urgente de nuevas estrategias para mejorar el aprendizaje matemático en estudiantes con TDAH.
- **Innovación y motivación:** El componente lúdico de la herramienta promueve una mayor motivación e implicación por parte de los estudiantes, lo que puede traducirse en mejoras sostenidas del rendimiento académico.
- **Coherencia con la política educativa:** La propuesta responde a los principios de inclusión, calidad e innovación definidos por el sistema educativo colombiano.

PROPÓSITO Y OBJETIVOS

Propósito

Consiste en diseñar e implementar una herramienta tecnológica interactiva diseñada para transformar la experiencia de aprendizaje en matemáticas de los estudiantes de sexto grado con TDAH del Instituto Jorge Robledo, atendiendo sus necesidades específicas de procesamiento cognitivo y atención sostenida. Se busca mejorar su rendimiento académico, fortalecer su autoconcepto como aprendices y promover una relación más positiva con las matemáticas.

Asimismo, el proyecto aspira a convertirse en un modelo replicable de innovación educativa inclusiva, contribuyendo a la construcción de ambientes de aprendizaje que reconozcan y valoren la neurodiversidad. Al integrar principios de la neuroeducación y la gamificación, esta propuesta no solo pretende incidir en los resultados académicos, sino también en la renovación de metodologías instruccionales habituales en el área de matemáticas.

En última instancia, este estudio se orienta a facilitar el acceso equitativo a contenidos de alta demanda cognitiva a través de estrategias tecnológicas adaptativas, promoviendo la inclusión educativa efectiva y fortaleciendo la permanencia escolar de estudiantes que a través del modelo de aprendizaje tradicional han enfrentado barreras significativas a lo largo de su formación académica.

Objetivo General

Implementar una herramienta tecnológica interactiva que facilite el aprendizaje de los números naturales en estudiantes de sexto grado con TDAH, promoviendo la motivación y el fortalecimiento del desempeño académico en matemáticas.



Objetivos Específicos

1. Identificar las necesidades académicas y atencionales de los estudiantes de sexto grado con TDAH en el área de matemáticas.
2. Diseñar una herramienta tecnológica que responda a las necesidades detectadas, con el propósito de apoyar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con TDAH.
3. Evaluar la incidencia de la herramienta tecnológica en el desempeño académico de los estudiantes con TDAH, a partir de evidencias recogidas durante su aplicación en el aula.

Matriz de medición de impacto educativo y social:

Tabla 1.

Matriz de medición de impacto

Objetivos específicos	Contexto de impacto	Indicadores de cumplimiento e impacto	Medios de verificación
1. Identificar las necesidades académicas y atencionales de los estudiantes de sexto grado con TDAH en el área de matemáticas.	Escenario escolar: estudiantes de grado sexto del Instituto Jorge Robledo diagnosticados con TDAH. Fase diagnóstica orientada a reconocer dificultades en atención, concentración, secuencialidad y desempeño en contenidos matemáticos, especialmente en números naturales.	Caracterización de las dificultades atencionales y académicas en matemáticas. Identificación de patrones de comportamiento frente a las actividades matemáticas (distracción, impulsividad, abandono de tareas). Reconocimiento de niveles de motivación, disposición hacia el aprendizaje y estrategias utilizadas por los estudiantes.	Entrevista semiestructurada
2. Diseñar una herramienta tecnológica que	Contexto pedagógico y de diseño: construcción del	Estructuración de la narrativa y mecánicas de gamificación (niveles, retos,	Revisión técnica – Validación de un experto



responda a las necesidades detectadas, con el propósito de Apoyar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con TDAH.	prototipo MathManía a partir de las necesidades identificadas. Integración de principios de gamificación, diseño instruccional y accesibilidad cognitiva para favorecer la atención, motivación y comprensión de contenidos matemáticos.	recompensas). Diseño de actividades secuenciadas y adaptadas al ritmo del estudiante. Incorporación de elementos de retroalimentación inmediata y apoyo visual. Coherencia entre necesidades identificadas y funcionalidades del prototipo.	
3. Evaluar la incidencia de la herramienta tecnológica en el desempeño académico de los estudiantes con TDAH, a partir de evidencias recogidas durante su aplicación en el aula.	Contexto de implementación: aplicación del prototipo en el aula con estudiantes de sexto grado. Observación de cambios en el desempeño académico, la motivación, la atención y la participación durante el uso de la herramienta.	Evidencias de mejora en la comprensión de contenidos matemáticos (números naturales). Cambios en la atención sostenida y finalización de actividades. Incremento en la participación y disposición hacia el aprendizaje. Desarrollo de estrategias de autorregulación y autonomía. Percepción positiva de la experiencia de aprendizaje.	Observación participante

Fuente: elaboración propia

MARCOS DE REFERENCIA

Marco Contextual

El Instituto Jorge Robledo está ubicado en la ciudad de Medellín, específicamente en el sector de Laureles, departamento de Antioquia. Fundado en 1949, es reconocido como el primer colegio mixto de la región. A lo largo de sus 75 años de existencia, ha sido un referente en la formación de jóvenes líderes, críticos y conscientes de su libertad con responsabilidad. Su visión educativa se orienta hacia la formación integral de los estudiantes, fomentando tanto su crecimiento personal como su desarrollo académico, cimentado en los valores de dignidad, honor y respeto.

El instituto está constituido sobre un área de 34 280 m² en un entorno campestre, lo cual favorece un ambiente saludable que contribuye y fortalece el desarrollo integral de los estudiantes. La institución cuenta con una infraestructura completa que incluye 45 aulas, todas equipadas con tecnología moderna, como televisores y acceso a internet. Además, dispone de dos bibliotecas, laboratorios de ciencias y física, auditorios, salas de arte, salas de sistemas y salas deportivas. Entre sus instalaciones adicionales, se encuentran una cancha de fútbol, coliseo cubierto, dos placas polideportivas y una piscina semiolímpica.

En términos de estructura organizativa, el Instituto Jorge Robledo cuenta con 974 alumnos, distribuidos en todos los niveles educativos desde transición hasta la educación media. La planta docente está conformada por 74 profesores altamente capacitados, acompañados por 2 coordinadores de sesión, 4 psicólogos y 39 auxiliares y personal de apoyo, quienes se encargan de garantizar un entorno educativo óptimo y de calidad. Además, el instituto opera bajo el

Calendario A con jornada única, lo que optimiza la organización horaria y el aprovechamiento del tiempo de aprendizaje.

La propuesta pedagógica del Instituto Jorge Robledo se basa en los principios de la pedagogía activa, adaptando los procesos educativos a las características históricas, culturales y generacionales de los estudiantes. Este enfoque busca fomentar la igualdad de oportunidades y promover un ambiente en el que la tolerancia recíproca y la solidaridad sean las bases para una convivencia armónica. La pedagogía activa se centra en la participación del estudiante en su proceso de aprendizaje, utilizando metodologías innovadoras y flexibles que promuevan la reflexión crítica y la toma de decisiones responsables.

Este modelo pedagógico se complementa con la capacitación continua del cuerpo docente, ya que todos los lunes se organiza un espacio de formación donde se abordan temas académicos, pedagógicos y sociales. A este espacio se le suma la capacitación universitaria complementaria, que permite a los educadores actualizar sus conocimientos y mejorar sus prácticas pedagógicas.

Revisión de estado del arte

Antecedentes internacionales

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es una condición neurobiológica que se manifiesta desde la niñez. Entre sus principales características se encuentran la falta de atención, la impulsividad y la hiperactividad. Estos síntomas suelen llevar a la creación de prejuicios hacia los estudiantes que lo presentan, quienes a menudo son erróneamente catalogados como desobedientes o poco aplicados, lo cual impacta negativamente en su proceso educativo (González, 2020).

La autora a través de una revisión bibliográfica tiene como finalidad explorar el potencial de las TIC en el ámbito educativo, mediante una revisión de diversas investigaciones y experiencias de intervención. Asimismo, busca reconocer qué herramientas, metodologías y actividades basadas en TIC pueden aplicarse, así como evaluar su influencia en el aprendizaje de estudiantes con TDAH. Para tal fin, realizó una revisión documental a partir de artículos académicos encontrados en repositorios como ERIC, Punto Q, Google Académico y Dialnet, entre otros, con publicaciones comprendidas entre los años 2010 y 2020, tanto en español como en inglés.

Los hallazgos fueron positivos, evidenciando que la integración de las TIC en el entorno escolar contribuye a mejorar el desempeño académico del alumnado con TDAH. Esto se debe a factores como el incremento de la motivación, la adaptación personalizada del contenido y el fomento del aprendizaje colaborativo e inclusivo. También se observó que el uso de medios digitales reduce el tiempo empleado en la preparación de tareas, especialmente cuando se sustituyen los formatos tradicionales en papel por herramientas digitales.

Entre los recursos más efectivos identificados se destacan los programas educativos, los videojuegos con fines pedagógicos (Serious Games) y otras aplicaciones digitales diseñadas para el aprendizaje.

Por otro lado, según Muñoz (2024), los estudiantes de nivel secundario suelen presentar dificultades al enfrentarse a la resolución de problemas, situación que se agrava en aquellos que presentan TDAH. Este estudio analiza tanto las particularidades y necesidades de esta población como las estrategias pedagógicas que resultan más adecuadas para favorecer su aprendizaje. Para ello, se aplicó un cuestionario a docentes de secundaria de diez instituciones educativas en

Cantabria y se revisó la literatura que respalda los hallazgos obtenidos. Los datos evidencian que el mayor reto es lograr que estos alumnos mantengan su concentración durante las actividades matemáticas, ya que su impulsividad suele provocar distracciones y omisiones de pasos clave. Además, se detectaron fallos en operaciones básicas y una limitada comprensión de los enunciados, factores que contribuyen a una baja motivación hacia la asignatura. Entre las estrategias que se proponen para superar estas barreras se encuentran la atención personalizada y las adaptaciones en el currículo; sin embargo, también se señalan como útiles el trabajo cooperativo en grupos reducidos y la incorporación de tecnologías adaptativas.

De acuerdo con estas dificultades presentadas, se busca implementar una metodología innovadora desde un referente, el cual contribuye al apoyo en el mejoramiento de la atención y motivación aplicada en entornos educativos. Según Alayón (2024), esta revisión sistemática tiene como propósito analizar cómo se emplea el aprendizaje basado en el juego (ABJ) o la gamificación en la intervención de las funciones ejecutivas en estudiantes adolescentes con diagnóstico de TDAH. Igualmente, se exploran los tipos de juegos o actividades implementadas para desarrollar dichas funciones, así como las habilidades ejecutivas que se abordan con mayor frecuencia en este grupo poblacional, considerando sus características y necesidades particulares. Para ello, se seleccionaron y analizaron seis estudios que investigan los efectos de estas estrategias en adolescentes. Los hallazgos evidencian mejoras relevantes tanto en el desarrollo de las funciones ejecutivas como en la motivación y el proceso académico de los estudiantes. En consecuencia, se concluye que el uso de metodologías basadas en el juego constituye una alternativa innovadora con un impacto positivo considerable en esta población.

Durante los últimos años, como señala Pellicer (2021), el ámbito educativo ha experimentado un aumento en la relevancia del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), contribuyendo en cierta medida a responder a la diversidad presente en el aula. No obstante, aún existe una limitada cantidad de investigaciones centradas en el impacto de la tecnología y la gamificación en estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE). Este Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo principal realizar una revisión de literatura que permita explorar los avances existentes en esta línea de investigación. En él se analizan los beneficios pedagógicos asociados a distintas estrategias de gamificación aplicadas en contextos educativos con alumnado NEAE. La metodología recopiló y analizó de 26 artículos científicos publicados entre los años 2000 y 2020, en idiomas español e inglés, relacionados con trastornos como el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, Trastorno del Espectro Autista, dificultades de aprendizaje y otras necesidades educativas especiales. Los estudios revisados comparten como propósito común el fomento de la autonomía y la integración social de los estudiantes. Como resultado, se destaca que la gamificación representa una herramienta didáctica favorable, ya que facilita la adquisición de aprendizajes significativos y contribuye al desarrollo de competencias comunicativas, habilidades sociales y expresión emocional. La relación que existe entre la gamificación y la enseñanza convencional de las matemáticas tiene como propósito desarrollar el pensamiento crítico y resolver problemas de manera estructurada. No obstante, estas metodologías no siempre conducen a los mejores resultados. En cambio, métodos activos como el ABP, el trabajo en equipo, el uso de organizadores gráficos y, de manera destacada, la gamificación, han demostrado ser muy eficaces a la hora facilitar un

aprendizaje profundo y estimular la motivación del estudiantado en distintos niveles educativos (Congacha & Carranco, 2025).

Este estudio se centra en examinar la incidencia de la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, a través de una revisión sistemática de la literatura y una investigación empírica. Bajo un enfoque cualitativo y utilizando un diseño fenomenológico, se realizó un análisis transversal y descriptivo, seleccionando cuidadosamente las fuentes mediante criterios de inclusión y exclusión. Para el manejo de los datos se utilizó el software ATLAS.ti, lo que permitió una codificación rigurosa y un análisis detallado de la información cualitativa.

Los resultados indican que la gamificación se posiciona como una estrategia educativa altamente efectiva. Su implementación en clases de matemáticas favorece de manera significativa la motivación, la atención y el interés del alumnado. Este método convierte el aprendizaje en una experiencia atractiva y dinámica, generando una mayor participación y compromiso. Asimismo, promueve un ambiente de aula más inclusivo y provechoso, evidenciando su capacidad para superar las deficiencias de las técnicas tradicionales. En conclusión, la gamificación se presenta como una herramienta clave para modernizar la enseñanza de las matemáticas, respondiendo de forma efectiva a las necesidades de la educación actual.

Según Guisver (2022), en el contexto educativo actual, se espera que el docente asuma un papel activo como facilitador y estimulador del aprendizaje, utilizando enfoques dinámicos y recreativos. Además, resulta fundamental que cuente con competencias específicas en el manejo de las TIC, propias del siglo XXI. Bajo esta premisa, el artículo tuvo como propósito examinar

los aportes de la gamificación como recurso metodológico para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de Educación Básica. Para ello, se utilizó una metodología basada en la revisión de literatura, analizando un total de 29 investigaciones. Los hallazgos evidencian que la gamificación no solo potencia el aprendizaje matemático, sino que también incrementa la motivación y el interés del estudiante, promoviendo una experiencia educativa más autónoma y didáctica a través de herramientas tecnológicas familiarmente integradas en la vida de los nativos digitales.

El objetivo de los autores es analizar la información disponible sobre el impacto que tienen las aplicaciones con gamificación en el desempeño de los estudiantes en matemáticas. Para ello, se hizo una revisión sistemática de la literatura, utilizando como principales fuentes las bases de datos Dialnet, Redalyc, ScienceDirect y Scopus. Los criterios de selección y calidad tenidos en cuenta incluyeron publicaciones realizadas entre 2014 y 2019, provenientes de revistas indexadas, artículos académicos revisados por pares y tesis de posgrado. Además, se consideró únicamente material que abordara el rendimiento académico en matemáticas y que estuviera vinculado directamente con las preguntas de investigación planteadas. A partir de estos parámetros, se seleccionaron ocho artículos que fueron analizados cualitativamente (Holguín et al., 2020). El hallazgo central de este trabajo indica que la gamificación puede contribuir de manera relevante a mejorar el rendimiento académico en matemáticas, siempre que las aplicaciones estén fundamentadas en principios cognitivos sólidos, incorporen elementos propios de la gamificación y cuenten con el acompañamiento docente durante su implementación

Antecedentes nacionales

Según la investigación de Valdés (2022), este estudio tuvo como objetivo principal proponer estrategias didácticas innovadoras orientadas a la enseñanza de las matemáticas para estudiantes con diagnóstico de TDAH en grado sexto de la Institución Educativa Distrital Denis Herrera de Villa. La propuesta se fundamentó en los planteamientos de Barkley (2012), quienes sostienen que una enseñanza efectiva para esta población requiere tanto del fortalecimiento de las competencias docentes como de programas educativos de alta calidad. Asimismo, se tuvo en cuenta el enfoque de González, Guerrero y Navarro (2019), quienes destacan la necesidad de diseñar métodos pedagógicos creativos que favorezcan los procesos formativos y eleven el nivel educativo de los estudiantes con esta condición. Desde lo metodológico, la investigación se enmarcó en el paradigma racionalista-deductivo, utilizando un enfoque mixto complementario. La muestra estuvo compuesta por estudiantes de sexto grado y sus docentes, a quienes se les aplicaron instrumentos como la Escala de Magallanes para la detección del TDAH, entrevistas semiestructuradas y un grupo focal con la participación del profesional encargado de Psicorientación. Considerando que el aprendizaje matemático involucra estructuras mentales complejas y que los tipos de TDAH predominantes fueron el de inatención y el combinado (inatención, hiperactividad e impulsividad), se concluye que es indispensable implementar estrategias pedagógicas novedosas que favorezcan tanto la comprensión como la transformación del pensamiento y la conducta. Para ello, se proponen actividades que fomenten la experimentación y el descubrimiento como medios para alcanzar aprendizajes significativos. Según Hernández-Peñaranda et al. (2020), “El propósito de esta investigación fue revisar en diversas bases de datos en idioma español, con el objetivo de analizar los retos y beneficios

asociados a la implementación de los juegos y la gamificación como herramientas didácticas y pedagógicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas”. Los resultados evidencian que, para que los docentes logren diseñar ambientes de aprendizaje apropiados, pertinentes e innovadores apoyados en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), es fundamental que planifiquen cuidadosamente su intervención, sean estratégicos y dediquen tiempo a su preparación. Por su parte, los estudiantes perciben de manera positiva este tipo de metodologías, lo que contribuye a un proceso formativo más satisfactorio, favoreciendo el desarrollo de competencias y habilidades en el pensamiento matemático.

De acuerdo con Acosta-Guarnizo et al. (2022). *El objetivo de esta investigación consistió en desarrollar una estrategia didáctica apoyada en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), orientada al fortalecimiento de habilidades vinculadas con el razonamiento matemático para la resolución de problemas en estudiantes de sexto grado del Centro Educativo Campo Galán, ubicado en la vereda Campo Galán del municipio de Barrancabermeja, Santander, Colombia.*

El estudio se abordó desde una perspectiva cuantitativa, a través de la aplicación de una prueba diagnóstica diseñada para evaluar los pensamientos numérico, espacial-métrico y aleatorio. El análisis de los datos obtenidos permitió identificar el nivel de competencia en razonamiento matemático de los estudiantes. Las debilidades detectadas constituyeron el punto de partida para el diseño de una propuesta pedagógica virtual con elementos lúdicos, orientada a promover un ambiente motivador y favorable para el aprendizaje significativo.

La estrategia diseñada, denominada *En el campo cuento y aprendo*, se centró en la presentación de situaciones problemáticas que incentivaron el desarrollo del razonamiento

matemático orientado a la solución de problemas. Los resultados mostraron una mejora considerable en las competencias relacionadas con los pensamientos numérico y aleatorio, y en menor medida, en las habilidades correspondientes al pensamiento espacial-métrico.

En 2022, Gomez-Carrillo et al llevan a cabo una investigación, la cual surge a partir de las dificultades evidenciadas en el área de matemáticas, en el desarrollo del pensamiento espacial, en estudiantes con diagnóstico de TDAH que pertenecen al aula bajo el modelo flexible de Aceleración del Aprendizaje de la Institución Educativa Técnica Francisco Manzanera Henríquez (IETFMH). La propuesta se centra en fortalecer las competencias matemáticas a través de la aplicación de actividades lúdicas y didácticas, apoyadas por el uso de la herramienta digital Wordwall. El estudio plantea dinámicas de enseñanza orientadas a promover una participación más activa de los estudiantes, minimizando las barreras que afectan su proceso de aprendizaje. La combinación del juego físico y virtual mediante Wordwall contribuye al desarrollo de funciones mentales superiores como la memoria de trabajo, la planificación y la representación visoespacial, lo cual favorece su desempeño en el manejo del plano cartesiano y potencia sus habilidades de pensamiento espacial.

El enfoque metodológico adoptado corresponde a un diseño mixto, que integra el análisis de datos cuantitativos y cualitativos con un alcance exploratorio. Los instrumentos utilizados incluyen dos pruebas de competencias, registros de bitácora, una encuesta de satisfacción y la aplicación de cinco sesiones didácticas enfocadas en el uso del plano cartesiano. Los resultados evidencian un impacto positivo de las estrategias lúdicas y de la mediación tecnológica en el fortalecimiento de funciones ejecutivas clave para el desarrollo del pensamiento espacial.

Asimismo, se observa en los estudiantes una mejora en su capacidad de autorregulación, así como una actitud más activa y motivada durante las actividades de aprendizaje.

Sanchez (2021), expone la creación de un juego serio basado en realidad virtual, orientado a brindar apoyo en las dificultades de aprendizaje asociadas al TDAH en el área de matemáticas, dirigido a estudiantes de quinto grado de primaria. La propuesta se desarrolla en un entorno inmersivo que integra elementos de realidad virtual con mecánicas propias de los juegos serios, ofreciendo una experiencia validada para el usuario final. Este enfoque responde a las necesidades previamente identificadas en otros videojuegos educativos, cuyo objetivo ha sido incentivar el interés de la población infantil en el aprendizaje matemático. Asimismo, se resalta el valor de esta tecnología como recurso innovador para potenciar la inmersión y el proceso educativo. Para la elaboración del videojuego (GDD), se incorporan estrategias de gamificación, y posteriormente se analiza el desempeño experimental de la aplicación desarrollada.

De acuerdo al enfoque metodológico anteriormente mencionado, la investigación propuesta por Martínez y Andrés (2021), tiene como objetivo principal potenciar las habilidades para resolver problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar en Bucaramanga, mediante la utilización de un entorno gamificado como recurso pedagógico. Para guiar el proceso de resolución de problemas, se tomaron como referencia los principios de George Pólya, los cuales se alinean con los estándares propuestos por el MEN respecto a este tipo de procesos. En cuanto al enfoque de gamificación, se buscó crear una experiencia educativa completa, fundamentada en diversos estudios y herramientas. El diseño de la propuesta se inspiró en el modelo de Juho Hamari, incorporando elementos lúdicos sugeridos por Gustavo F. Tondello y considerando la tipología de jugadores de

Andreu Marczewski. Metodológicamente, el estudio adoptó un enfoque cualitativo y contó con la participación de 20 estudiantes, distribuidos en un grupo de control y otro experimental. La estrategia se implementó en el grupo experimental a través de la metodología de investigación-acción, desarrollada en tres ciclos que integraban tanto aspectos pedagógicos como ajustes en el diseño gamificado, requiriendo revisiones periódicas. El análisis de los datos mostró resultados positivos, reflejando mejoras en la comunicación y un aumento en el compromiso académico de los estudiantes, así como un progreso significativo en el fortalecimiento de las competencias para la resolución de problemas, según las categorías de análisis establecidas.

El Ministerio de Educación ha impulsado transformaciones en las prácticas pedagógicas de las instituciones, promoviendo el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) e incluyendo a estudiantes con dificultades de aprendizaje (Largo & Perdomo, 2022). En este contexto, se espera que los docentes generen espacios de formación y desarrollo de competencias, especialmente en Pensamiento Variacional y uso de TIC. La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo correlacional, utilizando una escala tipo Likert y la valoración de expertos del Colegio Las Franciscanas en Pereira. La confiabilidad de los instrumentos se verificó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, que arrojó un valor de 0,95, considerado altamente confiable. Posteriormente, se aplicaron las pruebas a 20 docentes y 23 estudiantes, evaluando dimensiones como secuenciación, análisis, síntesis, abstracción y resolución de problemas. Los resultados mostraron que, en el caso de las estudiantes diagnosticadas con TDAH, el 66,7% alcanzó un nivel suficiente y una estudiante obtuvo un nivel excelente. A partir de estos hallazgos, se diseñó una estrategia pedagógica basada en el modelo ADDIE, implementada en la plataforma Classroom, complementada con

actividades de gamificación a través de Quizizz para evaluar y fortalecer conocimientos. Los resultados indicaron que, mientras los estudiantes sin diagnóstico de TDAH mejoraron su pensamiento variacional, las estudiantes con TDAH no presentaron avances significativos en esta habilidad.

Antecedentes locales

Finalmente, el proyecto de trabajo de grado para optar al título de magister llamado “Uso de aplicaciones móviles como recurso de apoyo al aprendizaje en estudiantes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)” fue desarrollado en la Institución Educativa Manuel José Gómez Serna, ubicada en la ciudad de Medellín, durante el año lectivo 2021. Su propósito principal consistió en facilitar el proceso educativo de los estudiantes diagnosticados con TDAH, pertenecientes a los grados 6°, 7° y 8°, mediante el uso de una aplicación móvil diseñada para estimular habilidades como la atención sostenida y selectiva, la percepción, la memoria de trabajo y la motivación intrínseca, con el fin de potenciar su desempeño en aquellas áreas académicas donde presentan mayores dificultades.

Se identificó la necesidad de intervenir con estrategias específicas que fortalecieran las competencias de aprendizaje de esta población escolar, involucrando además a sus familias, a fin de asegurar la efectividad y continuidad de la propuesta. Esto responde a que los estudiantes con TDAH usualmente enfrentan retos asociados a la atención ante estímulos distractores, el seguimiento de instrucciones, la utilización de la memoria operativa, la ejecución oportuna de tareas asignadas y la motivación académica, factores que repercuten en un bajo rendimiento escolar.

El propósito del estudio fue evaluar los efectos de la utilización de una aplicación móvil como herramienta para fortalecer los procesos de aprendizaje de estos estudiantes. La metodología adoptada fue de tipo cualitativo, bajo el enfoque de investigación acción participativa, con una muestra conformada por 9 estudiantes diagnosticados con TDAH. La intervención se realizó mediante la aplicación "Attention School", desarrollada en la plataforma App Inventor, obteniéndose resultados positivos que evidenciaron un impacto favorable en el fortalecimiento de sus habilidades de aprendizaje (Quiñonez, 2022)

Marco Teórico

El marco teórico de este proyecto se organiza en torno a cuatro categorías fundamentales: matemáticas, números naturales, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y herramientas tecnológicas en la educación. La selección de estas categorías obedece a su pertinencia para el análisis de la incidencia de las tecnologías educativas en el rendimiento académico de estudiantes de sexto grado con TDAH en el área de matemáticas.

Cada categoría aborda dimensiones esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por un lado, se consideran los fundamentos disciplinares y conceptuales de las matemáticas y los números naturales; por otro, se profundiza en las particularidades neuropsicológicas asociadas al TDAH. Asimismo, se examina el potencial de las herramientas tecnológicas como recurso para favorecer la inclusión y promover un aprendizaje significativo. La integración de estos enfoques permite comprender de manera integral los desafíos y oportunidades que presenta la educación matemática en contextos diversos mediados por la tecnología, constituyendo así un marco sólido para la intervención propuesta en el Instituto Jorge Robledo.

Herramientas tecnológicas en la educación

Las herramientas tecnológicas en la educación, especialmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), han demostrado ser eficaces para facilitar el acceso a contenidos de manera dinámica y atractiva, así como para adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades individuales de los estudiantes, favoreciendo la inclusión y la equidad educativa. Diversos estudios señalan que la personalización del contenido educativo mediante recursos tecnológicos mejora significativamente el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), especialmente en áreas complejas como las matemáticas. Además, estas herramientas contribuyen al desarrollo de habilidades metacognitivas, promueven la autoeficacia y la autorregulación, y permiten una participación más efectiva, reduciendo las desigualdades en el ámbito educativo (Tapia Lincango, 2024).

Morillo Lozano (2023) explica que el aprendizaje adaptativo no limita la labor del docente, sino que la facilita al proporcionar información precisa sobre el progreso de los estudiantes, permitiendo diseñar itinerarios personalizados que atienden las dificultades individuales. Destaca que plataformas como las desarrolladas por Knewton y Carnegie Learning utilizan inteligencia artificial para ajustar contenidos y actividades según las necesidades de cada alumno, optimizando así el proceso de enseñanza aprendizaje.

Mishra y Koehler (2006) proponen el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), que destaca la importancia de integrar de manera equitativa el conocimiento pedagógico, tecnológico y disciplinar para proponer experiencias educativas efectivas. Según este modelo, la tecnología no debe ser un simple complemento, sino un

componente esencial que se articula con las metodologías didácticas y los contenidos específicos para maximizar el aprendizaje. En el contexto de estudiantes con TDAH, esta integración permite desarrollar estrategias que combinan recursos tecnológicos con técnicas pedagógicas adaptadas a sus necesidades, facilitando la comprensión y el manejo de conceptos matemáticos complejos.

Trastorno por déficit de atención e hiperactividad TDAH

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por patrones persistentes de inatención, hiperactividad e impulsividad que interfieren en el funcionamiento académico, social y personal del individuo (American Psychiatric Association, 2013). Estas manifestaciones suelen evidenciarse con mayor claridad en contextos escolares, donde las demandas de atención sostenida, autorregulación y organización son constantes.

Desde el enfoque neuropsicológico, el TDAH se asocia con alteraciones en las funciones ejecutivas, particularmente en la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la planificación (Barkley, 2015). Estas funciones son esenciales en los procesos de aprendizaje, ya que permiten al estudiante mantener información activa, regular su conducta y ejecutar secuencias de acciones orientadas a la resolución de tareas.

La evidencia científica reciente ha consolidado el carácter neurobiológico y multifactorial del TDAH, destacando la influencia de factores genéticos, así como alteraciones en circuitos cerebrales relacionados con la autorregulación y la atención (Faraone et al., 2021). Este consenso internacional, basado en una amplia revisión de estudios empíricos, refuerza la comprensión del

trastorno como una condición compleja que impacta de manera significativa el desempeño académico.

En el caso específico del aprendizaje matemático, las funciones ejecutivas desempeñan un papel fundamental. La resolución de problemas matemáticos exige la retención temporal de información, la secuenciación de procedimientos y el control de respuestas impulsivas. En este sentido, los estudiantes con TDAH suelen presentar dificultades en la ejecución de operaciones, en la comprensión de enunciados y en la persistencia frente a tareas prolongadas (DuPaul et al., 2011).

Estas dificultades pueden intensificarse en etapas de transición escolar, donde aumentan las exigencias cognitivas y la autonomía del estudiante. Como resultado, se evidencia un impacto significativo en el rendimiento académico, así como en la motivación y en la percepción de autoeficacia frente al aprendizaje matemático.

Frente a este panorama, la literatura educativa ha explorado diversas estrategias orientadas a favorecer el aprendizaje en estudiantes con TDAH. Entre ellas, el uso de herramientas tecnológicas y entornos de aprendizaje estructurados ha mostrado resultados favorables, especialmente cuando incorporan elementos que facilitan la organización de la información, la retroalimentación inmediata y la segmentación de tareas (Bul et al., 2016).

Asimismo, la gamificación ha sido estudiada como una estrategia didáctica que permite incrementar la motivación y la participación del estudiante mediante la incorporación de elementos propios del juego en contextos educativos (Deterding et al., 2011). Diversas investigaciones han evidenciado que este tipo de estrategias favorecen el compromiso, la atención sostenida y la persistencia en tareas académicas (Hamari et al., 2014). En el caso

específico del TDAH, los entornos gamificados han mostrado efectos positivos en la autorregulación y en la adherencia a las actividades de aprendizaje, debido a la retroalimentación inmediata, la estructuración de objetivos y el uso de estímulos dinámicos (Bul et al., 2016).

En conjunto, estos aportes teóricos permiten comprender la relación entre las características del TDAH, las demandas del aprendizaje matemático y el potencial de estrategias pedagógicas mediadas por tecnología, desde una perspectiva inclusiva y centrada en las necesidades del estudiante.

Matemáticas

Las matemáticas son fundamentales en la formación integral de los estudiantes, ya que contribuyen al desarrollo de competencias cognitivas esenciales como el pensamiento lógico, crítico y analítico. De acuerdo con los lineamientos curriculares nacionales y los Estándares Básicos de Competencias (DBA), esta área es clave para fomentar habilidades que permiten a los estudiantes resolver problemas y comprender fenómenos en distintos contextos (Ministerio de Educación Nacional, 2004). La enseñanza de las matemáticas no solo fortalece la formación académica, sino que también prepara a los estudiantes para asumir los retos de una sociedad cada vez más tecnológica y globalizada.

Los resultados de las pruebas Saber 11 evidencian la necesidad de profundizar en la enseñanza de las matemáticas en Colombia, dado que un porcentaje significativo de estudiantes no alcanza los niveles esperados de competencia en esta área. Según el informe del ICFES (2024), aproximadamente solo el 30% de los estudiantes logra niveles satisfactorios en matemáticas, lo que revela una brecha importante en el aprendizaje y la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales. Esta situación pone en evidencia la urgencia de

implementar estrategias pedagógicas innovadoras y contextualizadas que mejoren el desempeño académico y promuevan un aprendizaje significativo.

La importancia de las matemáticas también se refleja en los estándares internacionales, como los establecidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que destacan que el dominio de esta área es crucial para el desarrollo de habilidades cuantitativas necesarias para la participación en la economía del conocimiento (OCDE, 2019). Por ello, la educación matemática debe orientarse a desarrollar competencias que permitan a los estudiantes interpretar, modelar y resolver problemas reales, utilizando herramientas tecnológicas y metodologías activas que favorezcan la comprensión profunda y el pensamiento crítico.

Además, la formación docente es un factor determinante en la calidad del aprendizaje matemático. La preparación y actualización continua de los profesores, junto con el dominio del conocimiento matemático y la didáctica específica, son elementos clave para mejorar la enseñanza y reducir las tasas de reprobación y deserción escolar en esta asignatura. Por lo tanto, la profesionalización docente y la incorporación de prácticas pedagógicas innovadoras son esenciales para garantizar el éxito de los estudiantes en matemáticas.

Como señala el Ministerio de Educación Nacional (2016), “la educación matemática es fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas en contextos reales” (p. 45), lo que reafirma la necesidad de fortalecer esta área desde la educación básica hasta la media, con un enfoque que integre el uso de tecnologías y estrategias adaptadas a las necesidades de todos los estudiantes, incluyendo aquellos con dificultades de aprendizaje o condiciones como el TDAH.

En conclusión, las matemáticas constituyen un área esencial dentro del currículo escolar, cuya enseñanza debe estar fundamentada en estándares claros y contextualizados. La evidencia de las pruebas Saber 11 y los lineamientos curriculares nacionales e internacionales señalan la necesidad de fortalecer esta área mediante estrategias pedagógicas innovadoras y formación docente continua, con el fin de fortalecer el desempeño académico y preparar a los estudiantes para los desafíos de nuestro siglo.

Números naturales

La transición de quinto a sexto grado es un momento clave para el desarrollo del pensamiento matemático, pues implica un aumento en la autonomía y en la capacidad de razonamiento abstracto por parte de los estudiantes. En esta etapa, los números naturales constituyen la base fundamental para futuros aprendizajes tanto en números enteros, racionales, aritmética y álgebra. Según González y Ramírez (2023), fortalecer el pensamiento lógico-matemático en esta fase es esencial para facilitar la adquisición de conceptos más complejos y promover habilidades de resolución de problemas.

El aprendizaje y comprensión de los números naturales debe partir de la identificación y aprovechamiento de los conocimientos previos (vitales en todo proceso de aprendizaje y su continuidad) de los estudiantes, vinculándolos con experiencias cotidianas para facilitar la construcción de significados sólidos y duraderos. En este sentido, García Martínez y Campillo Ferrer (2023) demuestran que la contextualización matemática es un enfoque metodológico efectivo que promueve la competencia matemática, destacando su impacto positivo en los procesos de resolución de problemas y razonamiento en el aula de primaria

Además, la incorporación de tecnologías educativas en la enseñanza de los números naturales potencia el aprendizaje. Por ejemplo, el desarrollo de software educativo para la multiplicación de números naturales ha evidenciado mejoras significativas en la comprensión y motivación de los estudiantes. En este sentido, Aquino Cruz et al. (2020) demostraron que, al utilizar una aplicación web diseñada específicamente para la enseñanza de la multiplicación en estudiantes de segundo grado de primaria, los alumnos mejoran significativamente los indicadores de aprendizaje en el área de matemáticas. Estas tecnologías, cuando se integran con una adecuada orientación docente, contribuyen a la construcción del conocimiento y a la autonomía del estudiante.

La diversidad de formas y ritmos de aprendizaje presentes en el aula debe ser considerada en la enseñanza de los números naturales. La resolución de problemas matemáticos es una estrategia metodológica eficaz para fortalecer el entendimiento del valor posicional y las operaciones en el sistema decimal, aspectos fundamentales para el dominio de los números naturales. En este sentido, MacDonald et al. (2018) señalan que la comprensión del valor posicional requiere procesos cognitivos que son base para el razonamiento fraccional y algebraico posterior, por lo que constituye un aprendizaje fundamental en matemáticas. Esta metodología fomenta la reflexión y el pensamiento crítico, permitiendo que los estudiantes internalicen los conceptos y los apliquen en contextos reales.

Como señala González y Ramírez (2023), “la enseñanza de los números naturales en la escuela primaria debe centrarse en el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes comprender y utilizar los números en diversas situaciones, facilitando su transición hacia

conceptos más complejos” (p. 12). Este enfoque integral contribuye a que los estudiantes desarrollen una base sólida que les permita avanzar con éxito en su formación matemática.

En síntesis, la enseñanza de los números naturales debe sustentarse en un enfoque que combine la contextualización, el uso de recursos multisensoriales y tecnológicos, y estrategias activas como la resolución de problemas. Esto no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también promueve la motivación y el desarrollo de competencias matemáticas esenciales para el aprendizaje futuro. Por tanto, es fundamental que los docentes estén capacitados para implementar estas estrategias y adaptar sus prácticas a las necesidades particulares de sus estudiantes, garantizando así un aprendizaje inclusivo y significativo.

Marco conceptual

Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH)

El TDAH es una condición neurobiológica que se manifiesta en la infancia y se caracteriza por patrones persistentes de inatención y comportamientos hiperactivos-impulsivos (American Psychiatric Association, 2013). Se estima que afecta entre el 3% y el 7% de los estudiantes en edad escolar y suele aparecer antes de los siete años (Frazier et al., 2007).

Se ha demostrado que el TDAH tiene una base genética y está asociado con niveles reducidos de dopamina y menor actividad en áreas cerebrales responsables de la atención, el juicio social y el movimiento (Barkley, 2012).

Funciones ejecutivas en el TDAH

Son procesos cognitivos superiores que regulan el pensamiento y la conducta, como la memoria de trabajo planificación, el control de impulsos y la flexibilidad cognitiva (Barkley,

2012). Los déficits en estas áreas son característicos en personas con TDAH y contribuyen a los síntomas de inatención, hiperactividad e impulsividad (Brown, 2013).

Barkley identifica cuatro componentes principales de las funciones ejecutivas: memoria de trabajo no verbal, internalización del habla, autorregulación del afecto y reconstitución o planificación, mientras que Brown propone seis agrupaciones funcionales, entre ellas la organización, regulación de la atención y manejo de la frustración, todas esenciales para el desempeño académico (Brown, 2013; Barkley, 2012).

Herramientas tecnológicas educativas

La tecnología educativa se entiende como el estudio y aplicación ética de teorías, investigaciones y prácticas para mejorar el aprendizaje, el rendimiento y el empoderamiento de los estudiantes mediante el diseño, gestión e implementación de experiencias de aprendizaje (Lawless, 2016).

Incluye tanto hardware (computadoras, tabletas, pizarras interactivas) como software (aplicaciones educativas, sistemas de gestión del aprendizaje) y estrategias pedagógicas para crear entornos interactivos y efectivos (Shomirzayev, 2020). La integración adecuada de la tecnología en la educación ha demostrado mejorar el compromiso estudiantil, la retención del conocimiento y el desarrollo de habilidades superiores (Kojayan et al., 2021).

Gamificación educativa

La gamificación en la educación implica la implementación de elementos y mecánicas de juego en contextos no lúdicos para aumentar y fortalecer la motivación, el compromiso y los resultados de aprendizaje (Dicheva et al., 2015). Esta estrategia utiliza sistemas de puntuación,

competencias, logros y recompensas para hacer el proceso educativo más atractivo (Terrell, 2016).

Estudios meta-analíticos han encontrado que la gamificación tiene un impacto positivo y significativo en el aprendizaje, mejorando tanto la motivación extrínseca como la intrínseca, así como la participación y la interacción en el aula (Dicheva et al., 2015; Terrell, 2016).

Matemáticas en educación básica

Las matemáticas son una asignatura esencial que fomenta competencias cognitivas como el pensamiento lógico, analítico y crítico en los estudiantes (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). El currículo matemático está diseñado de manera progresiva, partiendo de conceptos básicos y avanzando hacia conocimientos más complejos, con un enfoque inicial en habilidades numéricas fundamentales (Singapore Ministry of Education, 2013).

Números naturales

Los números naturales constituyen uno de los conceptos básicos en matemáticas y se definen como los números cardinales de conjuntos finitos no vacíos: $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$. Junto con las operaciones de suma, resta, multiplicación y división, satisface propiedades asociativas, conmutativas y distributivas, constituyendo la base para el álgebra y análisis posteriores (Singapore Ministry of Education, 2013).

En el contexto colombiano, los Estándares Básicos de Competencias MEN (2016) establecen que estudiantes de sexto grado deben dominar operaciones con números naturales hasta 1.000.000, incluyendo resolución de problemas contextualizados, lo cual representa alta demanda cognitiva para estudiantes con TDAH.

Rendimiento académico

El rendimiento académico se refiere al grado en que un estudiante alcanza los estándares educativos establecidos, evaluado mediante calificaciones, exámenes y apreciaciones docentes (Edwards et al., 2022). Este constructo abarca tanto la memorización de información como la aplicación del conocimiento y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. Se puede medir de manera cuantitativa (promedios, puntajes estandarizados) o cualitativa (observaciones docentes, creatividad, habilidades comunicativas), y depende de factores como hábitos de estudio, motivación y apoyo familiar (Edwards et al., 2022; Ministerio de Educación Nacional, 2016).

Inclusión educativa

La inclusión es el proceso en la educación que garantiza que todos los estudiantes, sin importar de sus características o necesidades, tengan acceso a una educación de calidad en entornos seguros y respetuosos (Witmer & Salvia, 2016). Los principios de la inclusión establecen el derecho de todos los niños y estudiantes con discapacidad a participar plenamente en la educación, desarrollando su potencial y favoreciendo la diversidad y la igualdad de oportunidades (Witmer & Salvia, 2016).

Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo, según Ausubel, sucede cuando la nueva información se integra de manera no arbitraria y sustantiva con la estructura cognitiva previa del estudiante (Ausubel, 2000). Este tipo de aprendizaje se diferencia del mecánico por su capacidad de generar una retención duradera y facilitar la obtención de nuevos conocimientos relacionados. Los principios del aprendizaje significativo incluyen la relevancia del contenido, la organización



clara del material y la participación del estudiante en la construcción de su conocimiento

(Ausubel, 2000).

Marco legal y normativo

Tabla 2.

Marco legal y normativo

Ley o norma	Año	Descripción general	Artículo(s) que aplican	Aplicabilidad para el proyecto
Ley 23 de 1982	1982	Establece disposiciones sobre derechos de autor en Colombia, protegiendo las obras literarias, artísticas y científicas.	Art. 1-Art.9	Protege el contenido educativo y las herramientas tecnológicas usadas.
Ley 44 de 1993	1993	Modifica partes de la ley 23 de 1982, fortaleciendo la protección de los derechos de autor y estableciendo medidas para su defensa.	Art.1-Art-6	Asegura que se respeten los derechos de autor de materiales utilizados en el proyecto.
Ley 1581 de 2012	2012	Regula la protección de datos personales, estableciendo principios para la recolección, almacenamiento y tratamiento de datos personales.	Art. 4 -Art.9	Asegura la privacidad de datos de estudiantes con TDAH y sus familias.
Decreto 1377 de 2013	2013	Regula aspectos específicos de la ley 1581, estableciendo protocolos para manejar datos personales previamente recolectados y obtenidos con consentimiento informado	Art.2, Art.3	Asegura que se cumpla el consentimiento en el uso de datos para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Marco de trabajo creativo y de innovación

Con el propósito de estructurar el diseño de MathManía como una herramienta tecnológica orientada a fortalecer el aprendizaje matemático en estudiantes de sexto grado con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) del Instituto Jorge Robledo de Medellín, se adoptó el enfoque metodológico del Design Thinking. Esta metodología se caracteriza por su orientación centrada en el ser humano, lo cual implica comprender de manera empática las experiencias, necesidades y contextos reales de los usuarios, más allá de supuestos o aproximaciones teóricas (Brown, 2008).

El Design Thinking resulta pertinente en contextos educativos que buscan responder a la diversidad del aula, ya que favorece la construcción de soluciones innovadoras, flexibles y ajustadas a las características de los estudiantes. En el caso del Instituto Jorge Robledo, si bien la población con necesidades educativas específicas no constituye la mayoría, la institución acoge y acompaña activamente a los estudiantes que las presentan, promoviendo procesos de inclusión y apoyo pedagógico.

En este marco, el Design Thinking orientó de manera sistemática las fases de empatizar, definir, idear, prototipar y testear, permitiendo que el diseño de MathManía se fundamentara en las vivencias de los estudiantes con TDAH y en la búsqueda de mejoras significativas en su experiencia y desempeño en matemáticas.

Fase 1. Empatizar

La fase de empatizar constituyó el punto de partida del proceso de diseño de MathManía, al permitir comprender de manera profunda las experiencias, percepciones, emociones y necesidades de los estudiantes de sexto grado con TDAH frente al aprendizaje de las

matemáticas. Aunque en una etapa inicial se contempló la participación de diversos actores educativos, posteriormente se decidió focalizar esta fase exclusivamente en la población objetivo, con el fin de centrar el diseño de la herramienta en las vivencias directas de los estudiantes.

Para el desarrollo de esta fase se empleó el mapa de empatía como instrumento de análisis cualitativo, el cual permitió organizar la información en las dimensiones: qué piensa y siente, qué oye, qué ve, qué dice y hace, y qué le duele o le preocupa. La síntesis de este proceso se representa en el mapa de empatía del estudiante participante en MathManía.

Ilustración 1.

Mapa de empatía



Fuente: Elaboración propia

A partir de este ejercicio se evidenció que los estudiantes suelen experimentar frustración, ansiedad e inseguridad ante actividades matemáticas extensas o repetitivas, especialmente cuando no cuentan con retroalimentación inmediata. No obstante, también se identificó una alta motivación cuando el aprendizaje se presenta de forma visual, interactiva y lúdica, así como una valoración positiva del acompañamiento docente, aspectos que orientaron las decisiones iniciales de diseño de la herramienta.

Fase 2. Definir

A partir de los hallazgos obtenidos en la fase de empatizar, se dio paso a la fase de definir, cuyo objetivo fue organizar y sintetizar la información recopilada para delimitar con precisión el problema de diseño que orientaría el desarrollo de la herramienta MathManía. En esta etapa se utilizó el diagrama de afinidad como estrategia de análisis cualitativo, permitiendo identificar patrones y relaciones entre las percepciones expresadas por los estudiantes.

El proceso consistió en la agrupación colaborativa de ideas derivadas del mapa de empatía, sin imponer categorías previas, lo que favoreció una lectura interpretativa de las necesidades reales de la población objetivo. Como resultado, emergieron cuatro categorías centrales: las necesidades del estudiante con TDAH frente al aprendizaje matemático, las características del proceso de aprendizaje en matemáticas, el rol del docente como figura de acompañamiento y las funcionalidades deseadas de una herramienta tecnológica educativa. La síntesis de este análisis se presenta en el diagrama de afinidad del proyecto MathManía.

Ilustración 2.

Diagrama de afinidad



Fase 2. Definir: Diagrama de afinidad

Pregunta problema: ¿Cómo incide la implementación de una herramienta tecnológica en el desempeño académico de estudiantes de sexto grado con TDAH o Déficit de Atención en el área de matemáticas?



Fuente: Elaboración propia

El análisis de estas categorías permitió definir como reto de diseño la creación de una herramienta tecnológica que favorezca la concentración, la motivación y la confianza del estudiante, respetando sus ritmos de aprendizaje y promoviendo una retroalimentación constante.

Fase 3. Idear

La fase de idear tuvo como propósito generar posibles soluciones al reto de diseño definido, a partir de los hallazgos obtenidos en las fases de empatizar y definir. Para ello, el equipo desarrolló una sesión de lluvia de ideas (brainstorming) orientada a proponer alternativas que respondieran a las necesidades de los estudiantes de sexto grado con TDAH frente al aprendizaje de las matemáticas.

La actividad se realizó de manera colaborativa en un entorno digital, lo que permitió la participación activa de todos los integrantes del equipo y favoreció un ambiente creativo sin restricciones iniciales. Las ideas surgidas se centraron en transformar la experiencia de



aprendizaje mediante el uso de estrategias lúdicas, visuales e interactivas, priorizando la motivación, la atención sostenida y el refuerzo positivo.

Ilustración 3.

Brainstorming



Fuente: Elaboración propia

Como resultado del proceso de ideación, emergieron propuestas relacionadas con la gamificación de contenidos matemáticos, el diseño de actividades breves y progresivas, la retroalimentación inmediata, la personalización del ritmo de aprendizaje y el uso de personajes animados que acompañaran al estudiante. Estas ideas sentaron las bases conceptuales para la

construcción del prototipo de MathManía, orientado a fortalecer la confianza, el compromiso y el desempeño académico de los estudiantes.

Fase 4. Prototipar

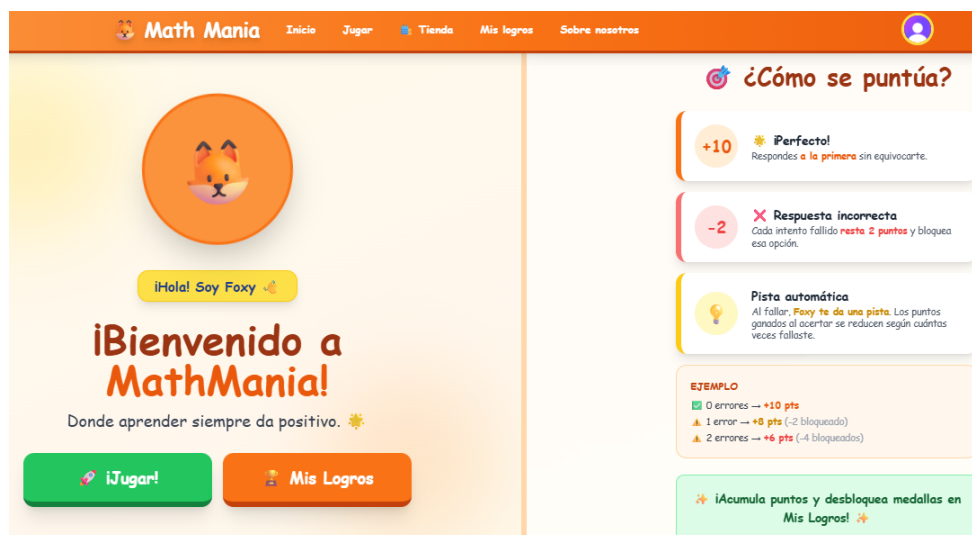
La fase de prototipar tuvo como propósito materializar las ideas priorizadas en la etapa de ideación mediante el diseño funcional de la herramienta tecnológica MathManía. En esta fase se tradujeron los hallazgos del mapa de empatía y del diagrama de afinidad en una propuesta concreta, orientada a responder a las necesidades de los estudiantes de sexto grado con TDAH en el aprendizaje de las matemáticas.

El prototipo de MathManía fue concebido como una plataforma digital con una estructura clara, visualmente atractiva y de navegación intuitiva. Su diseño contempla una página de inicio con registro del estudiante y un entorno de juego guiado por un personaje animado que acompaña el desarrollo de la experiencia. La herramienta se organiza en niveles progresivos de dificultad, cada uno compuesto por actividades breves y preguntas de selección múltiple relacionadas con números naturales, operaciones básicas, signos de agrupación y resolución de problemas.

El diseño incorpora retroalimentación inmediata ante cada respuesta, el uso de pistas como apoyo pedagógico y la posibilidad de acompañamiento docente, con el fin de evitar la desmotivación y fortalecer la confianza del estudiante. Asimismo, se integran elementos de gamificación como puntos, insignias, logros y una tienda virtual, los cuales permiten reconocer el progreso individual. De este modo, MathManía se configura como una herramienta centrada en el estudiante, flexible y orientada a favorecer la motivación, la atención sostenida y el aprendizaje significativo.

Ilustración 4.

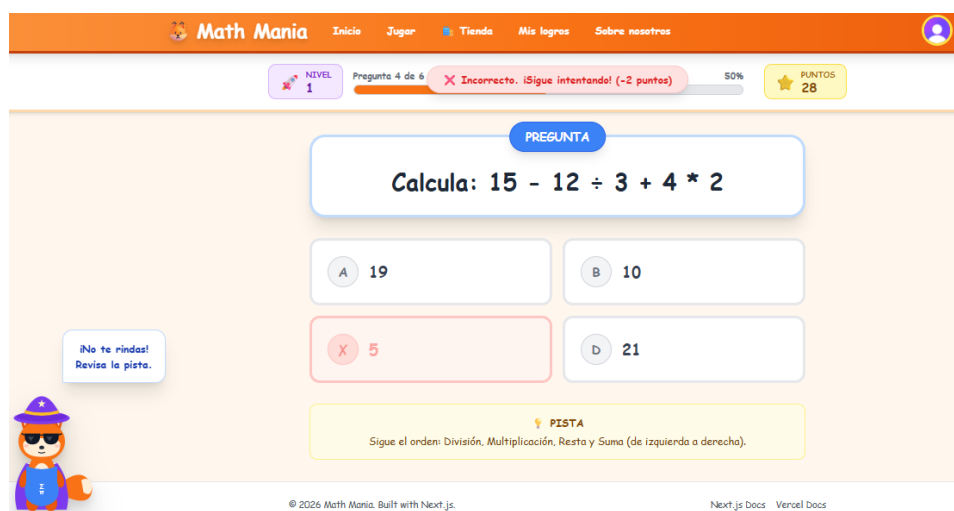
Imagen de la pantalla de inicio y navegación principal del prototipo MathManía



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 5.

Imagen de un nivel de juego con una pregunta y retroalimentación



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 6.

Imagen logros e insignias conseguidas



Fuente: Elaboración propia

Fase 5. Testear

La fase de testear tuvo como propósito valorar el funcionamiento inicial del prototipo de MathManía y su pertinencia frente a las necesidades de los estudiantes de sexto grado con TDAH. En esta etapa se priorizó la observación del uso de la herramienta, la comprensión de la dinámica del juego y la respuesta de los estudiantes ante los elementos de gamificación, retroalimentación y acompañamiento docente.

El proceso de prueba permitió identificar aspectos relacionados con la claridad de las instrucciones, la navegación dentro de la plataforma, el nivel de dificultad de las actividades y el

grado de motivación generado durante la interacción. A partir de la retroalimentación obtenida, se realizaron ajustes orientados a mejorar la experiencia del usuario, optimizar la progresión de los niveles y fortalecer el refuerzo positivo. De este modo, la fase de testeo consolidó a MathManía como una herramienta flexible y susceptible de mejora continua, coherente con el enfoque iterativo del Design Thinking.

En conjunto, la aplicación del enfoque de Design Thinking permitió estructurar el diseño de MathManía de manera coherente, progresiva y centrada en las necesidades reales de los estudiantes de sexto grado con TDAH. Cada fase aportó insumos específicos que orientaron la toma de decisiones pedagógicas y tecnológicas, consolidando una propuesta flexible, iterativa y susceptible de mejora continua. De este modo, el marco creativo y de innovación se constituyó en el soporte metodológico para el desarrollo y validación inicial de la herramienta.

MARCO METODOLÓGICO

El presente apartado desarrolla el marco metodológico que sustenta la investigación, en el cual se establecen los fundamentos epistemológicos, el enfoque investigativo, el tipo y diseño del estudio, así como las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y análisis de la información. Este capítulo tiene como finalidad garantizar la coherencia interna del proceso investigativo, articulando los objetivos del estudio con las decisiones metodológicas adoptadas.

En correspondencia con la naturaleza del problema planteado, el estudio se orienta desde un enfoque cualitativo, el cual permite comprender de manera profunda las dinámicas, percepciones y experiencias de los actores educativos involucrados. De igual forma, se adopta la Investigación Acción Participativa como estrategia metodológica, en tanto favorece la construcción colectiva del conocimiento y la transformación de la realidad educativa a partir de la reflexión y la acción conjunta.

En conjunto, el marco metodológico constituye el eje que orienta el desarrollo del proyecto, al proporcionar los lineamientos necesarios para la comprensión rigurosa del fenómeno educativo y la generación de propuestas de intervención acordes con los principios de la educación inclusiva y la innovación pedagógica apoyados con referentes o autores que brindan su punto de vista de acuerdo con la metodología.

Metodología cualitativa

El presente proyecto de investigación se desarrolla en el marco de la Maestría en Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad Santo Tomás y tiene como propósito diseñar e implementar una aplicación digital orientada al aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado sexto con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) del

Instituto Jorge Robledo, ubicado en la ciudad de Medellín. Considerando la complejidad del fenómeno educativo que implica la incorporación de tecnologías digitales en procesos de enseñanza dirigidos a una población con necesidades específicas de atención, se opta por una metodología de corte cualitativo con un enfoque de investigación acción participativa, que permita comprender las experiencias de los estudiantes, así como transformar la práctica pedagógica a través de procesos reflexivos y colaborativos.

La investigación cualitativa constituye un enfoque pertinente para este proyecto, dado que posibilita examinar los fenómenos educativos en su contexto natural y atender a los significados que los participantes atribuyen a sus vivencias. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista (2014), este enfoque busca comprender la realidad desde la perspectiva de los actores, centrándose en la exploración profunda de sus percepciones, dinámicas sociales y procesos subjetivos. De manera similar, Quintana Peña (2006) sostiene que el investigador cualitativo procura interpretar los fenómenos “desde la perspectiva interna” de los sujetos, evitando imponer categorías preconcebidas y privilegiando la riqueza del contexto en el que ocurren los hechos. Bajo esta mirada, el proyecto no se limita a identificar mejoras en el rendimiento matemático de los estudiantes, sino que indaga cómo estos perciben, utilizan y resignifican la aplicación digital; qué elementos de la herramienta favorecen su atención; qué dificultades experimentan durante la interacción tecnológica; y cómo la aplicación incide en su motivación, autonomía y relación con el aprendizaje de las matemáticas.

El proceso cualitativo se desarrolla de forma flexible y dinámica, ajustándose conforme surge nueva información desde el trabajo de campo. En coherencia con Hernández Sampieri et al. (2014), las fases metodológicas incluyen el planteamiento del problema, el diseño del estudio,

la selección de participantes, la recolección de datos, así como el análisis e interpretación de la información. Estas etapas se retroalimentan continuamente, permitiendo comprender el contexto educativo del Instituto Jorge Robledo, las percepciones docentes sobre el uso de tecnologías en el aula y las experiencias específicas de los estudiantes con TDAH frente a los retos de atención y aprendizaje.

La metodología cualitativa se articula además con el enfoque de investigación acción participativa, el cual concibe a los actores educativos como co-investigadores del proceso. La investigación acción busca transformar la realidad mediante ciclos continuos de reflexión, acción y evaluación, de modo que el conocimiento generado tenga una aplicación directa en la práctica pedagógica. Según Quintana Peña (2006), este enfoque promueve una relación dialógica entre investigadores y participantes, en la que el aprendizaje se construye colectivamente y la intervención se integra al proceso de indagación. En este proyecto, estudiantes y desarrolladores de la aplicación serán agentes activos en el diseño, prueba, ajuste y evaluación de la herramienta tecnológica.

El enfoque participativo permite que las voces de los estudiantes con TDAH sean escuchadas en las fases de co-diseño, donde podrán expresar sus necesidades, preferencias y percepciones sobre la interfaz, las dinámicas de uso y las ayudas cognitivas que resulten más efectivas. Asimismo, la participación docente contribuye a contextualizar la herramienta dentro de las prácticas pedagógicas y a identificar estrategias didácticas coherentes con el currículo y las características del grupo.

La recolección de la información se realizará mediante técnicas cualitativas como la observación participante, entrevistas semiestructuradas y registros reflexivos, las cuales permiten

captar de manera detallada las experiencias, interacciones y percepciones de los participantes durante la implementación de la aplicación. El análisis de los datos se desarrollará a través de un proceso de codificación y categorización temática, siguiendo un enfoque inductivo que posibilita la identificación de patrones, categorías y significados emergentes. Para garantizar el rigor metodológico se aplicarán estrategias como la triangulación de fuentes, la revisión reflexiva del proceso analítico y la constante comparación de hallazgos con el marco teórico.

El uso combinado de la metodología cualitativa y la investigación acción participativa ofrece ventajas significativas para el desarrollo del proyecto. Por un lado, posibilita una comprensión integral del fenómeno educativo en su contexto real y reconoce la experiencia de los participantes como fuente legítima de conocimiento. Por otro, fomenta la apropiación del proceso por parte de la comunidad educativa y promueve la transformación de las prácticas pedagógicas mediante la reflexión colectiva. No obstante, también implica desafíos, como la demanda de tiempo, la profundidad del análisis y la dificultad de generalizar los resultados más allá del contexto específico. Aun así, como señalan Hernández Sampieri et al. (2014) y Quintana Peña (2006), la riqueza del enfoque cualitativo radica precisamente en su capacidad para generar comprensión profunda, sentido contextual y conocimiento aplicable a situaciones educativas similares.

En conclusión, la combinación de la metodología cualitativa y la investigación acción participativa constituye una estrategia coherente con los objetivos del proyecto, ya que permite no solo analizar la experiencia de aprendizaje matemático de los estudiantes con TDAH, sino también mejorarla mediante una intervención tecnológica construida de manera colaborativa. Este enfoque posibilita que la aplicación digital diseñada trascienda su función instrumental y se

consolide como una herramienta pedagógica contextualizada, inclusiva y orientada al desarrollo integral de los estudiantes.

Categorización de la realidad educativa a abordar

La realidad educativa abordada corresponde a las dificultades de aprendizaje en matemáticas que presentan los estudiantes de sexto grado con diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) del Instituto Jorge Robledo en la Ciudad de Medellín, Colombia. Dichas dificultades impactan su rendimiento académico, la motivación y el desarrollo de competencias cognitivas fundamentales, generando rezago y desinterés hacia el área.

Desde esta perspectiva, se establecen las siguientes categorías de análisis:

- **Atención y autorregulación:** procesos mentales implicados en la concentración y el control conductual durante el aprendizaje.
- **Motivación y participación activa:** grado de implicación del estudiante en las actividades educativas, particularmente en entornos lúdicos o mediados por tecnología.
- **Innovación educativa:** integración de herramientas digitales y estrategias gamificadas que potencian el aprendizaje.
- **Colaboración familia-escuela:** relación entre los agentes educativos para fortalecer los procesos de acompañamiento.
- **Inclusión educativa:** construcción de ambientes pedagógicos flexibles y accesibles que respondan a la diversidad del aula.

Estas categorías orientan la comprensión del fenómeno educativo desde un enfoque integral, donde los factores emocionales, sociales y tecnológicos interactúan para determinar la

calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo anterior MathManía se plantea como una respuesta innovadora a esta realidad, buscando favorecer la motivación y la adquisición de competencias matemáticas a través de la gamificación.

Enfoque de investigación

El estudio se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, el cual permite comprender los fenómenos educativos desde la perspectiva de quienes los viven. Según Quecedo y Castaño (2002), la investigación cualitativa “pretende describir e interpretar los fenómenos sociales a partir de los significados que las personas les atribuyen” (p. 5). Este enfoque no se orienta a la cuantificación, sino a la exploración profunda de los procesos humanos y de los contextos en los que se desarrollan.

En coherencia con ello, el enfoque cualitativo busca comprender la experiencia de los actores educativos (estudiantes, docentes y familias) frente al aprendizaje de las matemáticas y la implementación de una herramienta tecnológica gamificada. Como explican Quecedo y Castaño (2002), la investigación cualitativa “concede especial relevancia al contexto y a la interacción social como fuentes de conocimiento” (p. 8), por lo que resulta especialmente pertinente para analizar la dinámica educativa de los estudiantes con TDAH.

Además, el papel del investigador no es el de un observador externo, sino el de un participante activo que reflexiona, acompaña y aprende junto con la comunidad educativa. Esta interacción bidireccional entre sujeto y contexto constituye la base del conocimiento en la investigación cualitativa.

Tipo de investigación

El tipo de investigación que orienta el presente trabajo es la Investigación Acción Participativa (IAP). Según Montenegro Martínez (2004), la IAP “se basa en la implicación de las personas afectadas por una determinada problemática en el proceso de construcción del conocimiento que busca transformarla” (p. 3).

La IAP integra tres dimensiones: la acción, que implica intervenir la realidad para mejorarla; la participación, que garantiza la implicación activa de los actores; y la investigación, que permite comprender los procesos y resultados generados. En palabras de la autora, “el conocimiento se produce en la acción y con las personas, no sobre ellas” (Montenegro Martínez, 2004, p. 7). En el caso de MathManía, la IAP permite involucrar a estudiantes, docentes y familias en la identificación del problema, el diseño de la aplicación, la implementación y la evaluación de los resultados. Este enfoque fomenta la corresponsabilidad, el aprendizaje colectivo y la generación de soluciones contextualizadas, coherentes con los principios de la educación inclusiva y la innovación pedagógica.

El proceso se desarrollará de manera cíclica diagnóstico, planificación, acción, observación y reflexión, buscando que cada etapa retroalimente la siguiente, en coherencia con el modelo propuesto por Montenegro Martínez (2004) para los procesos de transformación comunitaria y educativa.

Tipo de estudio

El presente proyecto se clasifica como una investigación aplicada, dado que utiliza el conocimiento científico y pedagógico para resolver una problemática real del contexto educativo. Este tipo de investigación se orienta a la práctica y a la mejora de procesos concretos.

Como señalan Quecedo y Castaño (2002), la investigación aplicada busca “establecer un vínculo entre la teoría y la práctica, orientando los hallazgos hacia la acción educativa y la toma de decisiones” (p. 10).

El desarrollo de la herramienta tecnológica MathManía responde directamente a este propósito, al ofrecer una alternativa pedagógica basada en la tecnología y la gamificación para fortalecer la enseñanza de las matemáticas en estudiantes con TDAH. De esta forma, la investigación no se limita a comprender la realidad, sino que busca transformarla, integrando el conocimiento con la acción.

Técnicas de recolección de información

Las técnicas seleccionadas son coherentes con el enfoque cualitativo y el carácter participativo del estudio:

- 1. Entrevistas semiestructuradas:** se aplicarán a los estudiantes participantes, con el fin de conocer sus percepciones, experiencias y expectativas sobre el aprendizaje matemático y el uso de la herramienta digital. De acuerdo con Quecedo y Castaño (2002), la entrevista cualitativa “permite explorar los significados, las vivencias y los puntos de vista de los participantes en relación con el fenómeno estudiado” (p. 12).
- 2. Observación participante:** se llevará a cabo durante la implementación de la aplicación MathManía TDAH, para analizar las actitudes, niveles de atención, motivación y desempeño de los estudiantes. Según Montenegro Martínez (2004), la observación participante en la IAP posibilita que “el investigador forme parte de las experiencias cotidianas del grupo, comprendiendo desde dentro los procesos sociales que se generan” (p. 8).

El uso conjunto de estas técnicas permitirá triangular la información y fortalecer la comprensión del fenómeno educativo desde una perspectiva integral.

El presente proyecto de grado evidenció la importancia de comprender las dificultades de aprendizaje en matemáticas que enfrentan los estudiantes con TDAH desde una mirada integral, contextualizada y participativa. La investigación permitió identificar que estas dificultades no solo afectan el rendimiento académico, sino también la motivación, la atención y el compromiso de los estudiantes con el proceso educativo, revelando la necesidad de proponer estrategias pedagógicas inclusivas, innovadoras y centradas en sus necesidades específicas.

La implementación de MathManía, como herramienta tecnológica gamificada, se constituye en una respuesta pertinente y significativa a esta realidad educativa. Desde el enfoque cualitativo y la Investigación Acción Participativa, se promovió la colaboración activa entre docentes, familias y estudiantes, generando una experiencia de aprendizaje más atractiva, lúdica y adaptada a la diversidad. El proyecto demostró que la integración de la tecnología, la gamificación y el trabajo conjunto entre los actores educativos puede transformar el aula en un espacio más equitativo, motivador y efectivo para el desarrollo de competencias matemáticas, fortaleciendo así los principios de la educación inclusiva.

La investigación desarrollada evidencia que abordar las dificultades de aprendizaje en matemáticas en estudiantes con TDAH requiere una mirada integral que articule factores pedagógicos, emocionales, sociales y tecnológicos. En este contexto, la herramienta MathManía surge como una respuesta innovadora que, desde la gamificación y el uso de tecnologías digitales, potencia la motivación, la atención y el desarrollo de competencias matemáticas, en coherencia con los principios de la educación inclusiva.

La combinación del enfoque cualitativo con la Investigación Acción Participativa (IAP) resultó ser una estrategia metodológica pertinente, ya que permitió comprender profundamente las vivencias de los actores educativos, al tiempo que facilitó una intervención transformadora construida de manera colectiva. De esta manera, MathManía no solo se consolida como un recurso tecnológico, sino como una herramienta pedagógica contextualizada, diseñada desde y para la comunidad educativa, con el propósito de mejorar la experiencia de aprendizaje y fomentar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Procedimiento: fases o momentos definidos para desarrollar el proyecto:

Procedimiento

Como plantea Quintana (2006), la investigación cualitativa se desarrolla a través de etapas flexibles que comprenden la formulación del problema, el diseño del estudio, la ejecución y la interpretación de los hallazgos. Estas fases no se conciben de manera lineal, sino como un proceso dinámico que se retroalimenta constantemente a partir de la interacción con los participantes y del análisis progresivo de la información recolectada.

En el presente proyecto, este enfoque permitirá comprender el contexto educativo del Instituto Jorge Robledo, las percepciones de los docentes frente al uso de tecnologías para el aprendizaje matemático y las experiencias cotidianas de los estudiantes con TDAH en relación con los retos de atención y concentración en el aula.

Fase 1 Recolección de información y comprensión del contexto

En esta fase se busca profundizar en el contexto educativo y en las necesidades académicas y atencionales de los estudiantes. La recolección de información se realizará

mediante entrevistas a docentes, observación participante en el aula, grupos focales y análisis de los registros de uso de la aplicación.

Estas técnicas permitirán obtener una visión amplia y contextualizada de las prácticas pedagógicas, las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y las dinámicas de atención de los estudiantes con TDAH, priorizando siempre la interpretación cualitativa de los datos y la validación a través de la triangulación de fuentes, tal como lo sugiere Quintana (2006).

Fase 2: Desarrollo de Mathmanía

A partir de la información obtenida, se desarrollarán sesiones de trabajo colaborativo con los participantes, las cuales fortalecerán la pertinencia del producto y garantizarán que las decisiones de diseño surjan del diálogo y no de imposiciones externas.

Durante esta fase se implementarán ciclos de acción, observación, reflexión y reajuste, en los que estudiantes y docentes evaluarán colectivamente el funcionamiento del prototipo y propondrán mejoras que serán incorporadas en versiones posteriores. Este movimiento cíclico de acción y reflexión constituye, según Quintana (2006), una característica esencial de la investigación acción participativa, al articular el análisis teórico con la transformación práctica del contexto educativo

Fase 3: Prueba de la aplicación y análisis de resultados

Durante la fase de prueba de la aplicación, se espera obtener información cualitativa significativa a partir de observaciones directas, entrevistas a estudiantes y docentes, diarios de campo y registros de interacción con la herramienta digital.

El análisis de la información se realizará mediante procedimientos de codificación abierta y categorización temática, siguiendo el enfoque inductivo propuesto por Quintana (2006), en el

cual las interpretaciones emergen de los datos y no de hipótesis previamente establecidas. De esta manera, los resultados permitirán comprender cómo los estudiantes con TDAH construyen su aprendizaje matemático en un entorno mediado por la tecnología y de qué manera la aplicación contribuye al fortalecimiento de su atención, autonomía y relación con la escuela.

Descripción de la población y muestra

El grupo general de estudiantes seleccionado pertenece al grado sexto del Instituto Jorge Robledo, ubicado en la ciudad de Medellín. Este nivel resulta relevante debido a la transición entre la educación primaria y el bachillerato, etapa en la que se evidencia una brecha en el nivel de exigencia académica. En este proceso surgen diversas problemáticas que implican necesidades relacionadas con la responsabilidad académica, la adaptación a nuevas dinámicas escolares, las discontinuidades en el aprendizaje, así como dificultades en el área de matemáticas y en la resolución de problemas.

Por esta razón, cuatro estudiantes de este grado, diagnosticados con TDAH, constituyen la muestra y serán el enfoque principal del proceso investigativo mediante la estrategia Mathmanía.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Operadores gráficos

El presente apartado da respuesta a los resultados obtenidos en la investigación de acuerdo con los objetivos planteados en la misma. Teniendo en cuenta lo anterior, en relación con el primer objetivo, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a estudiantes diagnosticados con TDAH del grado sexto del Instituto Jorge Robledo, ubicado en la ciudad de Medellín. Estas entrevistas fueron analizadas mediante la técnica de análisis de contenido categorial.

La interpretación de dichas categorías se fundamenta en un ejercicio de triangulación de la información, en el cual se integran los aportes teóricos, las narrativas de los estudiantes y los hallazgos construidos por los investigadores, con el fin de lograr una comprensión más amplia del fenómeno abordado.

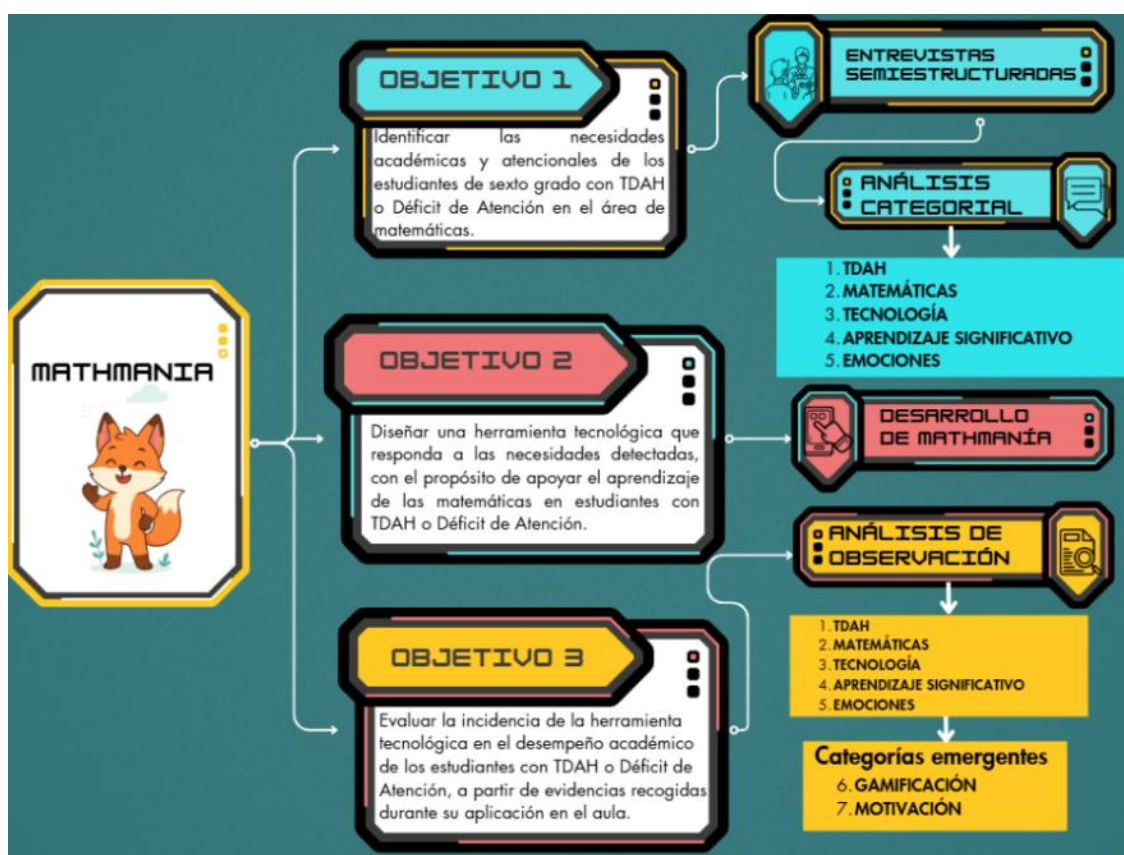
En cuanto al segundo objetivo, se presenta el proceso de desarrollo de la aplicación Mathmanía, en el cual se describen las diferentes etapas de su desarrollo, construcción e implementación. Este apartado se apoya en recursos visuales, incluyendo algunas imágenes que ilustran el diseño y funcionamiento de la aplicación.

Finalmente, el tercer objetivo se aborda a partir del análisis de la observación participativa realizada durante la implementación. De este proceso emergen dos categorías que tienen relación con el análisis categorial desarrollado en el primer objetivo, lo que permite establecer conexiones y contrastes entre los distintos momentos de la investigación.



Ilustración 7.

Operadores gráficos (Análisis de resultados)



Fuente: Elaboración propia

Análisis categorial – entrevista semiestructurada – objetivo 1

TDAH

Los procesos investigativos permiten identificar que el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) influye significativamente en la manera en que los estudiantes procesan, comprenden y desarrollan las actividades académicas, especialmente en relación con sus ritmos de aprendizaje y necesidades de explicación. En este sentido, los estudiantes con

TDAH no solo requieren mayor tiempo para comprender la información, sino también estrategias pedagógicas que se ajusten a sus formas particulares de atención y concentración.

Esto se evidencia en testimonios como el del participante #3, quien expresa:

“Me gusta como lo elaborado para poder yo demorarme resolviendo, pero tengo que entender todo”

“Lo que me hace concentrar más, es cuando me ponen problemas así largos o cosas largas para resolver porque me concentro en eso y lo hago rápido”

Estos aportes permiten comprender que, contrario a la idea de una atención completamente dispersa, algunos estudiantes con TDAH pueden alcanzar niveles significativos de concentración cuando las actividades implican retos cognitivos sostenidos o tienen sentido para ellos. Es decir, la complejidad o extensión de la tarea puede favorecer procesos de focalización atencional, siempre que exista comprensión previa. Sin embargo, esta capacidad depende en gran medida de la claridad en las explicaciones y de la mediación pedagógica.

Asimismo, se evidencia que el estudiante necesita procesar la información a su propio ritmo, lo que implica que las actividades rígidas o con tiempos limitados pueden generar dificultades en su desempeño. Desde esta perspectiva, el TDAH no solo se manifiesta en la distracción, sino también en una regulación atencional variable, influida por el interés, la motivación y la estructura de la tarea. En este sentido, se hace fundamental implementar estrategias pedagógicas flexibles que respeten los ritmos individuales, promuevan la comprensión desde diferentes enfoques y favorezcan el acompañamiento constante en el proceso de aprendizaje. Estas estrategias contribuyen a disminuir las barreras en el aprendizaje y a

potenciar las capacidades del estudiante, favoreciendo un desempeño académico más significativo (Vega Rivera, 2024).

Emociones

Las experiencias emocionales de los estudiantes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) influyen de manera significativa en su forma de interactuar con las actividades académicas, especialmente cuando enfrentan dificultades en la comprensión o perciben metodologías poco claras por parte del docente. En este contexto, la ausencia de explicaciones estructuradas y de estrategias pedagógicas ajustadas a sus necesidades puede generar desconexión con la tarea, favoreciendo la distracción y la disminución del interés. Esto se evidencia en el testimonio de uno de los participantes, que expresa:

“Lo que más me distrae sería como cuando la profe nada más pone algo para escribir y no explica nada. Entonces yo me distraigo porque me pongo a preguntar cosas”

“A mí a veces me cuesta entenderlas de otra manera”

Estas afirmaciones reflejan emociones como frustración, confusión e incluso ansiedad académica, las cuales inciden directamente en los niveles de atención, motivación y desempeño escolar. Además, permiten evidenciar cómo las barreras en la comprensión no solo afectan el aprendizaje cognitivo, sino también la estabilidad emocional del estudiante, generando respuestas como evitación de la tarea o distracción constante. En este contexto, la desregulación emocional se convierte en un factor clave, ya que dificulta que el estudiante gestione adecuadamente sus reacciones frente a las demandas escolares.

De acuerdo con estudios recientes, los niños con TDAH presentan mayores niveles de desregulación emocional y un uso limitado de estrategias adaptativas para manejar sus

emociones, lo que repercute en su capacidad para enfrentar situaciones académicas que implican esfuerzo sostenido o comprensión compleja. Esta condición no solo afecta su rendimiento, sino también su percepción de autoeficacia frente al aprendizaje, reforzando experiencias negativas en el aula (Liu et al., 2025).

Tecnología

La tecnología desempeña un papel fundamental en la manera en que los estudiantes se relacionan con los contenidos académicos, ya que facilita dinámicas más interactivas, accesibles y acordes a sus contextos. Su integración no solo transforma las estrategias de enseñanza, sino que también favorece una mayor participación y apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes. Con base en la información recopilada durante el proceso investigativo, se puede establecer esta relación, la cual se refleja en testimonios como el del participante 2, quien manifiesta lo siguiente:

“¿para qué? Para, o sea, cuando tú entras a la página, crearte un personaje, entonces cada vez vas a usar monedas, entonces para eso.”

“Sí, tipo que la gente que logra un problema y tipo dice, ah, yo no lo logro, o sea, sí pude y el app te dice felicitaciones, ganaste algo, ganaste tantas monedas.”

Los comentarios analizados permiten inferir que la tecnología, vinculada a la motivación del docente hacia el estudiante, favorece el interés y la participación mediante la incorporación de estrategias gamificadas. En coherencia con lo planteado por Corchuelo-Rodríguez (2018), este tipo de enfoques en el aula incrementa significativamente la motivación y el involucramiento estudiantil. De igual forma, elementos como la creación de avatares, la obtención de recompensas y el reconocimiento de logros generan sensaciones de progreso y

satisfacción, lo que refuerza la disposición frente a las actividades académicas. En este sentido, tal como lo expone Carrión (2018), el uso de tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la gamificación contribuye al desarrollo de competencias, fortaleciendo la comunicación, el pensamiento crítico y el interés por aprender. Asimismo, Oliva (2016) destaca que esta estrategia metodológica busca impactar positivamente el logro de los objetivos de aprendizaje. En conjunto, estos elementos evidencian que la integración de lo tecnológico y lo lúdico dinamiza el proceso educativo y promueve una motivación intrínseca orientada al esfuerzo, la superación y el cumplimiento de metas formativas.

Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se configura como un proceso fundamental en la construcción del conocimiento, en la medida en que permite a los estudiantes establecer conexiones entre los contenidos académicos y su utilidad dentro del proceso formativo. En este sentido, su desarrollo depende en gran parte de la manera en que los estudiantes interactúan con la información y participan activamente en su aprendizaje. Esta situación se evidencia en testimonios como el del participante 1, quien expresa lo siguiente:

“a veces hay problemas que son muy largos, entonces uno se enreda, como esa información sí me sirve para algo”

“si no hago ejercicios, con solo leer no se me van a quedar las cosas”.

Estas apreciaciones permiten identificar que las dificultades no solo están asociadas a la complejidad de los contenidos, sino también a la necesidad de contar con experiencias de aprendizaje que favorezcan la práctica, la participación activa y la construcción progresiva del conocimiento.

Desde esta perspectiva, se reconoce que el aprendizaje significativo se potencia cuando los estudiantes logran establecer relaciones entre la teoría y la práctica, lo cual contribuye a fortalecer la comprensión, la permanencia del aprendizaje y el desarrollo de mayor confianza frente a las actividades académicas.

Estas apreciaciones permiten identificar que las dificultades no se relacionan únicamente con la complejidad de los contenidos, sino también con la necesidad de experiencias de aprendizaje que promuevan la práctica, la participación activa y la construcción progresiva del conocimiento. Desde esta perspectiva, el aprendizaje significativo se fortalece cuando los estudiantes logran articular la teoría con la práctica, favoreciendo la comprensión, la retención de la información y el desarrollo de confianza frente a las actividades académicas.

En este contexto, en disciplinas como Matemáticas, Física y Química, caracterizadas por su alto nivel de abstracción, resulta necesario implementar propuestas didácticas que integren tecnologías digitales y estrategias gamificadas, con el fin de motivar y facilitar la comprensión de los contenidos. Diversos estudios evidencian que estas estrategias contribuyen al fortalecimiento del aprendizaje significativo y responden a las demandas de una educación más inclusiva, flexible y contextualizada (Rodríguez Calapiña et al., 2025).

Matemáticas

Las matemáticas desempeñan un papel clave en la manera en que los estudiantes se acercan al aprendizaje, al facilitar experiencias más activas, significativas y conectadas con su realidad. Su integración en el aula no solo transforma las estrategias de enseñanza, sino que también impulsa la participación y fortalece la apropiación del conocimiento. Los testimonios



recopilados durante el proceso investigativo, como el del participante 2, ilustran claramente cómo estas dinámicas influyen en la comprensión y el interés de los estudiantes:

“De multiplicación, propiedades, divisiones y videos para que cuando la gente entre diga, ah, entendí esa división, entendí esa multiplicación o entendí esa propiedad de la multiplicación y la división.”

“Cuando estaba en cuarto, a principios de año me iba como muy mal en matemáticas. A principios del tercer y cuarto periodo me iba bien y la profesora de cuarto me felicitaba por sacarme notas buenas.”

“Porque, o sea, en una parte aparece que ya hay suma y después hay multiplicación y aparecen números y no entiendo porque cuál se suma y cuál se resta.”

Los testimonios de los estudiantes reflejan que, aunque inicialmente algunos conceptos de matemáticas como multiplicación, división y propiedades específicas pueden resultar confusos, con esfuerzo y recursos adecuados logran comprenderlos y mejorar su desempeño. Por ejemplo, algunos destacan que materiales como videos les ayudan a entender mejor los contenidos, mientras que otros mencionan que, a pesar de un inicio difícil en el año escolar, su dedicación les permitió obtener mejores calificaciones y recibir felicitaciones de sus docentes.

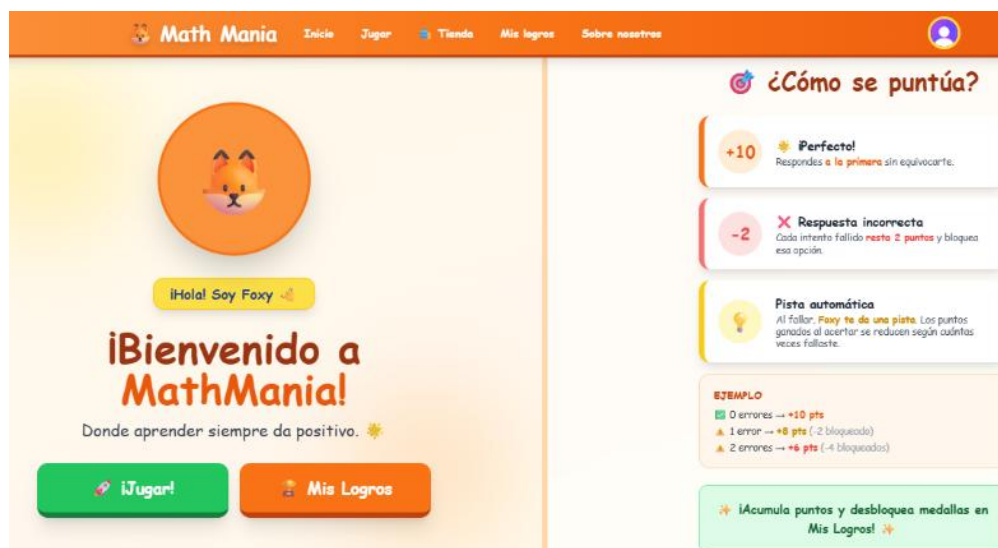
Esta experiencia de los estudiantes coincide con lo señalado por Holguín et al. (2020), quienes afirman que “en el ámbito educativo el aprendizaje de las matemáticas resulta muy complejo para la mayoría de los estudiantes, lo cual ocasiona su alto porcentaje de fracaso” (p. 64). Ante esta realidad, se vuelve evidente la necesidad de generar estrategias didácticas innovadoras que no solo faciliten la comprensión de los conceptos, sino que también despierten el interés y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje matemático.

Descripción del diseño de MathManía – objetivo 2

El origen de MathManía no surge únicamente como una idea académica, sino como el resultado de un encuentro significativo en los inicios de la maestría, marcado por la búsqueda de sentido, afinidad y propósito. En un momento en el que los equipos comenzaban a conformarse sin lograr coincidencias claras en intereses e intenciones, se dio el encuentro entre Carolina y Camilo, quienes, a partir de una conversación espontánea, identificaron múltiples puntos en común en torno a la educación, la innovación y, especialmente, la necesidad de generar propuestas educativas inclusivas. Este primer acercamiento permitió consolidar una idea que trascendía lo convencional: diseñar una herramienta que no solo abordara el aprendizaje de las matemáticas, sino que respondiera a las realidades de estudiantes con TDAH y promoviera procesos educativos más equitativos. No obstante, el proyecto alcanzó mayor solidez con la integración de Astrid, educadora infantil, y Angie, psicóloga, quienes se constituyeron en pilares fundamentales del equipo. Su participación no solo complementó el trabajo, sino que permitió dotar a MathManía de un enfoque integral, en el que las dimensiones pedagógica, emocional y cognitiva se articularon de manera intencionada, garantizando la pertinencia de la propuesta frente a las necesidades reales de los estudiantes.

Ilustración 8.

Interfaz herramienta



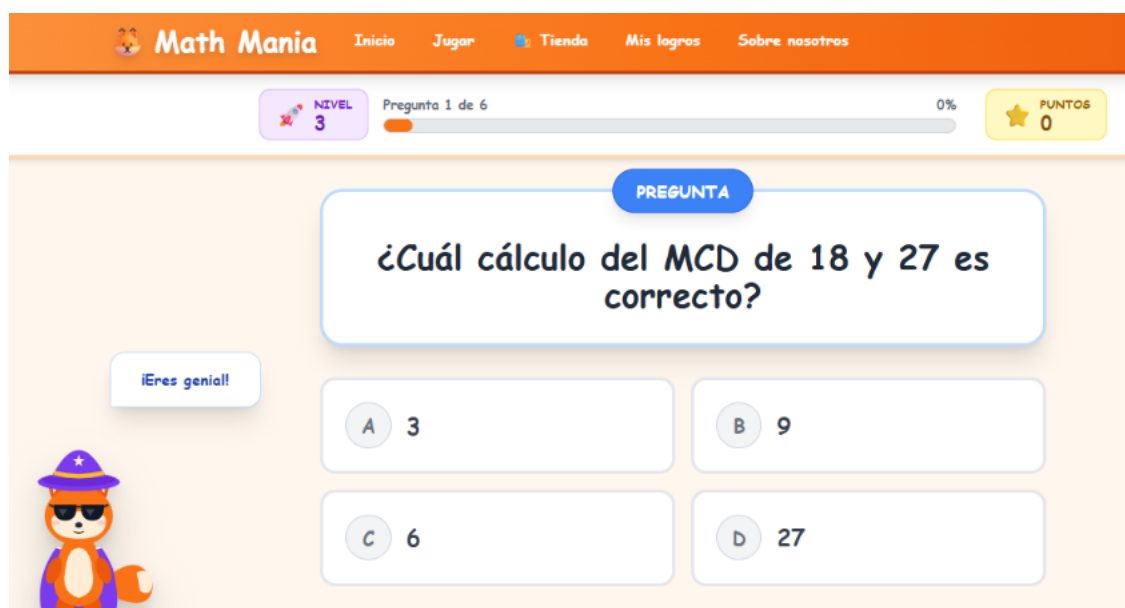
Fuente: Elaboración propia

El diseño de la herramienta tecnológica MathManía inició con un proceso riguroso de revisión bibliográfica que permitió fundamentar teóricamente la propuesta, especialmente en relación con el TDAH, el uso de herramientas tecnológicas en educación y la enseñanza de las matemáticas en grado sexto. Asimismo, se contó con el aporte fundamental de Angie, psicóloga del equipo, quien orientó el diseño desde una perspectiva cognitiva y emocional, posibilitando la incorporación de elementos clave para estudiantes con déficit de atención, tales como la retroalimentación inmediata, los mensajes motivacionales, la inclusión de un personaje acompañante, el uso de pistas y la organización secuencial de los contenidos. En esta misma fase, el prototipo de la herramienta fue sometido a un proceso de validación con un experto, lo cual permitió realizar ajustes menores orientados a optimizar su funcionalidad y pertinencia pedagógica. Posteriormente, y una vez validada la propuesta, se dio paso a la etapa de

programación, materializando así el diseño en una herramienta tecnológica concreta. Este proceso fue desarrollado por Nicolás Montoya, quien se encargó de hacer realidad el funcionamiento de MathManía en un entorno digital interactivo.

Ilustración 9.

Ejemplo pregunta



Fuente: Elaboración propia

En relación con la población objetivo, el diseño de la herramienta se enfocó en estudiantes de grado sexto, un nivel que representa una transición significativa entre la educación primaria y el bachillerato. Este paso no solo implica mayores exigencias académicas, sino también cambios emocionales y sociales relevantes, ya que los estudiantes pasan de ser los mayores de la primaria a convertirse en los más pequeños dentro de una nueva estructura escolar. Esta condición puede generar inseguridad, desmotivación o dificultades en los procesos de adaptación, especialmente en aquellos con TDAH, quienes requieren estrategias más

estructuradas, dinámicas y acompañadas para sostener su proceso de aprendizaje. En este sentido, MathManía se concibe como un recurso que facilita dicha transición, proporcionando un entorno seguro, motivador y ajustado a sus características y necesidades.

Ilustración 10.

Tienda



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el objetivo de MathManía se concreta en el diseño de una herramienta tecnológica que responde a las necesidades detectadas, con el propósito de apoyar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con TDAH o déficit de atención. No obstante, más allá de este

propósito, el proyecto busca contribuir a la construcción de prácticas educativas inclusivas, en las que la diversidad no sea asumida como una dificultad, sino como una oportunidad para innovar en las formas de enseñar y aprender. De esta manera, MathManía trasciende su carácter instrumental y se configura como una apuesta pedagógica que integra conocimientos, experiencias y sensibilidades en favor de una educación más humana, accesible y significativa.

Ilustración 11.

Mis logros



Fuente: Elaboración propia

Análisis categorial – observación participante – objetivo 3

Categorías principales

Aprendizaje significativo

A partir de las conductas observadas durante la implementación de la herramienta tecnológica MathManía y el proceso investigativo, se identifica que el aprendizaje significativo ocurre cuando los alumnos se involucran activamente y construyen su conocimiento mediante

dinámicas que despiertan su interés, se resaltó la reacción del Participante 1, quien al descubrir las funciones de apoyo de la herramienta comentó:

“Huy qué chévere, la pista sirve mucho, no sé por qué no la había mirado, de ahora en adelante la tendré en cuenta”.

Al preguntarle qué fue lo que más le gustó de la herramienta, respondió:

“El personaje, y que cuando te equivocas te dan pistas y te dan mensajes”.

Bajo este enfoque, se entiende que el aprendizaje significativo se fortalece cuando el estudiante logra conectar los conceptos teóricos con el ejercicio práctico. Esta relación no solo ayuda a que la comprensión sea más profunda y duradera, sino que también genera en el alumno una mayor seguridad y confianza al enfrentarse a los retos académicos.

Por lo que se busca que el estudiante deje de ser un receptor pasivo para convertirse en el verdadero protagonista de su formación; según plantean Berrones Yaulema et al. (2023), este proceso ocurre cuando el alumno logra anclar los nuevos contenidos a sus saberes previos, transformando la información en conocimiento propio. Al situar al estudiante como eje central, no solo se facilita la comprensión, sino que se fomenta el desarrollo de habilidades críticas que surgen de su propia experiencia.

Es importante resaltar que el aprendizaje significativo se consolida cuando el estudiante encuentra herramientas que validan su esfuerzo y orientan su proceso de descubrimiento. Al transformar el error en una oportunidad de mejora como ocurrió con el uso de pistas y mensajes de apoyo, el alumno deja de lado la inseguridad frente a los contenidos complejos para asumir un rol mucho más activo y autónomo. Esto demuestra que la construcción del conocimiento es más

profunda cuando el estudiante se siente acompañado y protagonista de sus propios logros académicos.

TDAH

La observación participante en MathManía evidenció comportamientos asociados al TDAH, diferenciando estudiantes con déficit más atencional de aquellos con rasgos hiperactivos. Al inicio, la participante 4 se mostró más contenida que la participante 1:

“los participantes se encontraban bastante tranquilos; la participante 1 un poco más activa y el participante 4 un poco más callado”.

Durante los primeros ejercicios el participante 4, presentó dificultades de atención sostenida:

“En la pregunta 1 presentó inconvenientes y no prestó mucha atención a la pista que le había arrojado la herramienta”.

Estos patrones de atención fragmentada y necesidad de estructuras externas se relacionan con lo planteado por Russell A. Barkley (2015), quien sostiene que las dificultades en el control inhibitorio y la autorregulación afectan directamente el desempeño académico de los estudiantes con TDAH (p. 34). Con el avance de la actividad, se observó que

“el participante 4 comenzó a moverse un poco más, dejó la rigidez inicial” y “luego de un tiempo de trabajo en el que se evidenció concentración y persistencia”,

mostrando que, bajo un entorno interactivo y motivador, los estudiantes con TDAH pueden mantener la atención y la implicación en la tarea (Zentall, 2006, p. 175).

Por otro lado, los participantes 2 y 3 evidenciaron características más hiperactivas:

“quienes presentan características más asociadas a la hiperactividad”,

con ritmo acelerado e impulsividad, reflejadas en expresiones como:

“no voy a comprar nada aún, voy a ahorrar para comprar varias cosas a la vez” y “sí, sí, sí, por favor dígame que sí”.

Estos patrones de atención fragmentada y necesidad de estructuras externas se relacionan con lo planteado por Russell A. Barkley (2015), quien explica que las dificultades en funciones como el control inhibitorio y la autorregulación inciden negativamente en el rendimiento académico de los estudiantes con TDAH (p. 34).

En síntesis, la observación participante muestra que, aunque los estudiantes con TDAH presentan ritmo acelerado, impulsividad y necesidad de retroalimentación inmediata, el uso de herramientas tecnológicas gamificadas permite canalizar estas características hacia atención sostenida, persistencia y resolución de problemas, adaptando la experiencia a cada perfil.

Emociones

La observación participante en la implementación de MathManía evidenció la presencia constante de emociones positivas en los estudiantes, las cuales se manifestaron desde el primer contacto con la herramienta y se fortalecieron a lo largo de la experiencia. En el caso de la participante 1, su reacción inicial estuvo marcada por el agrado frente al entorno visual, al expresar:

“qué lindo, qué hermoso”

lo que sugiere que el diseño favorece una disposición positiva hacia la actividad. Posteriormente, al interactuar con las pistas, manifestó:

“huyy qué chévere”



permitiendo inferir que la retroalimentación inmediata no solo cumple una función cognitiva, sino también emocional, al generar motivación durante la resolución de las tareas. En esta misma línea, al afirmar:

“es que las pistas ayudan mucho y me dan seguridad”

se evidencia un fortalecimiento de la autoconfianza, aspecto que resulta coherente con lo planteado por diversos estudios recientes, los cuales señalan que las emociones influyen directamente en la motivación, las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes (Salcedo Alarcón et al., 2022).

Por su parte, el participante 4 evidenció una evolución emocional significativa, pasando de una actitud inicial más reservada a una mayor implicación en la actividad, lo cual se refleja en la expresión:

“noooo, yo quiero seguir, está muy chévere”

Este cambio sugiere que la interacción con la herramienta favoreció el interés y el disfrute, evidenciando cómo los entornos mediados por tecnología pueden generar respuestas emocionales que inciden en la permanencia en la tarea. En este sentido, se ha señalado que la interacción con herramientas digitales produce diversas emociones que impactan el desempeño académico y la forma en que los estudiantes afrontan el aprendizaje (Tenorio Molina, 2022).

En los participantes 2 y 3, quienes presentan características más asociadas a la hiperactividad, las emociones se manifestaron de manera más intensa, evidenciando entusiasmo y competitividad. El participante 2 expresó:

“huyyy, voy dos 10 seguidos, voy bien, sí te voy a ganar, es que yo soy muy teso”

lo que refleja satisfacción frente al logro inmediato. Asimismo, al recibir una insignia, ambos participantes reaccionaron con sorpresa y alegría al afirmar:

“huyyy somos maestros matemáticos nivel 1”

Estas respuestas se relacionan con estudios recientes que destacan que la gamificación favorece la generación de emociones positivas, incrementando la motivación, la participación y el compromiso en los procesos de aprendizaje (Prieto-Andreu et al., 2022).

En síntesis, las emociones evidenciadas durante la implementación de MathManía fueron mayoritariamente positivas, destacándose el entusiasmo, la motivación y la satisfacción. Estas favorecen la autoconfianza y la permanencia en la actividad, confirmando que la herramienta no solo aporta al aprendizaje cognitivo, sino también a la dimensión emocional, promoviendo el disfrute en entornos mediados por tecnología.

Matemáticas

A partir de las conductas observadas durante la implementación de la herramienta tecnológica MathManía y el proceso investigativo, se identifica que las matemáticas fortalecen el desarrollo del pensamiento lógico, el análisis y la resolución de problemas, permitiendo a los estudiantes comprender y aplicar conceptos en diversos contextos. En este sentido, se evidenció que, mediadas por herramientas digitales, las matemáticas pueden abordarse de manera más dinámica, lo que potencia la motivación y el compromiso de los estudiantes. Se resaltaron las reacciones de los participantes 2 y 3, quienes, al descubrir las funciones de apoyo de la herramienta relacionada con las matemáticas, comentaron:

Se resaltó que los participantes 2 y 3:



“Durante el desarrollo del nivel 2, se evidenciaron expresiones verbales y corporales de entusiasmo. El participante 3 dijo en voz alta: “qué bacano Foxy”, mientras que el participante 2 le dijo: “huyyy no me vas a alcanzar, voy muy bien”, a lo que el participante 3 respondió “huyyy no” y comenzó a bailar en su puesto. Ambos se rieron y el participante 3 expresó: “todo está quedándome muy claro”.

Posterior a ello:

“Al continuar con el nivel 3, se presentaron mayores retos. Ambos participantes encontraron dificultades en ejercicios relacionados con el mcm y el MCD “

Sin embargo, la interacción con este nivel permitió que:

“El participante 2 expresó: “huy huy huy, esto se está poniendo bueno, el mcm es más difícil, pero está bueno, bueno”, mientras se frotaba las manos y continuaba con la actividad, mostrando enfoque en su trabajo.”

En síntesis, la observación evidenció un alto nivel de motivación y compromiso, ya que, pese al aumento de dificultad en temas como el mcm y el MCD, los participantes mantuvieron una actitud positiva, enfrentando los retos con entusiasmo y mostrando avances en la comprensión de los conceptos matemáticos.

Ángulo (2006) sostiene que la enseñanza de las matemáticas consiste en ofrecer herramientas que permitan la reflexión y la organización del pensamiento, fomentando estructuras cognitivas coherentes dentro de un marco de orden conceptual inspirado en la filosofía platónica. Esta perspectiva es fundamental, ya que no se trata solo de transmitir conocimientos, sino de ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de razonamiento crítico y estructurado que les serán útiles más allá del aula.

Asimismo, la motivación funciona como un motor interno que impulsa a realizar acciones o tareas específicas; este interés por participar en una actividad puede aplicarse al aprendizaje, favoreciendo así un desempeño académico más efectivo (Largo, Jaimes & Largo, 2014). Este término está interrelacionado con las matemáticas debido a que mantener el entusiasmo y la curiosidad durante el aprendizaje es clave, pues un estudiante motivado no solo aprende mejor, sino que también se siente más seguro para enfrentar retos y explorar nuevas formas de resolver problemas.

En conclusión, la implementación de MathManía evidenció que las matemáticas, mediadas por herramientas digitales, favorecen el desarrollo del pensamiento lógico, la resolución de problemas y la motivación de los estudiantes. La interacción con niveles de mayor dificultad permitió observar cómo el entusiasmo y la curiosidad facilitan un aprendizaje activo y significativo, fortaleciendo tanto las habilidades cognitivas como la confianza para enfrentar retos matemáticos.

Tecnología

A partir de lo analizado en la observación, durante la implementación de la herramienta tecnológica MathManía y el proceso investigativo, se identifica que la tecnología facilita la interacción, la retroalimentación inmediata y el acceso a recursos que fortalecen la comprensión. En este sentido, se evidenció que el uso de herramientas digitales potencia la motivación y el compromiso de los estudiantes, favoreciendo procesos más dinámicos y participativos por medio de la gamificación. Se resaltaron las reacciones de los participantes 1 y 4, quienes, al descubrir las funciones de apoyo de la herramienta, resaltaron que:

“Los colores eran atractivos y que no se distrajeran, indicando que la letra tenía un buen tamaño y que los colores estaban apropiados”

Posterior a ello, se brindó un espacio para calificar la herramienta:

Participante 1: 9.5. Al preguntarle por qué, respondió que le hubiera encantado poder vestir más a Foxy: “sería un 10 si le pusieran más ropa”.

Participante 4: 9. Indicó: “le falta más ropita, las preguntas están muy chévere y Foxy me hizo sentir bien”.

La implementación de MathManía resultó altamente positiva, ya que los participantes destacaron la interacción con la herramienta y la presentación visual atractiva, que favoreció la atención y el disfrute durante la actividad. A pesar de sugerir mejoras en la personalización de Foxy, la valoración general refleja que la herramienta logró motivar a los estudiantes y hacer más ameno el aprendizaje de las matemáticas.

En el ámbito educativo, cada vez se incorpora gamificación como herramienta en el proceso enseñanza-aprendizaje para promover la participación del estudiantado en actividades académicas por medio del diseño de juegos. Estos se caracterizan según Faiella & Ricciardi en “ofrecer la posibilidad de reformular el fracaso como una parte necesaria del aprendizaje, puesto que el error se convierte en una oportunidad de probar, para practicar y mejorar” (2015, p.18). La gamificación en el aula permite que los estudiantes enfrenten errores como oportunidades de aprendizaje, aumentando su motivación, participación y comprensión de los contenidos de manera más dinámica y entretenida.

Teniendo en cuenta el análisis de la observación, es importante resaltar que la implementación de la herramienta tecnológica MathManía demostró que la gamificación,

combinada con recursos digitales, facilita un aprendizaje más interactivo y motivador, donde los estudiantes participan activamente, enfrentan retos como oportunidades de mejora y disfrutan del proceso, fortaleciendo así su comprensión y habilidades matemáticas.

Categorías emergentes

Gamificación

A partir de las conductas observadas durante la implementación de la herramienta tecnológica MathManía y el proceso investigativo, se identifica que la gamificación genera un cambio de perspectiva en el estudiante hacia las matemáticas, transformando la percepción de la asignatura en un reto motivador. Un ejemplo de esto se evidenció en los Participantes 2 y 3, quienes al superar el primer nivel y recibir una insignia digital, expresaron:

“huy somos maestros matemáticos nivel 1, hay que subir de nivel y ser más tesos”.

Al profundizar sobre su experiencia, los estudiantes destacaron que lo que más les atrajo fue la personalización del personaje y la dinámica del juego. Estas reacciones coinciden con lo planteado por Pesantez Reyes et al. (2023), quienes sostienen que la gamificación no solo mejora la atención y el interés a través del feedback inmediato, sino que también fomenta la colaboración y el trabajo en equipo. De esta manera, se facilitan espacios de aprendizaje donde se valoran la comunicación y el respeto mutuo, elementos esenciales para el desarrollo de habilidades sociales y emocionales en los niños.

El proceso de implementación nos demuestra que las herramientas gamificadas son capaces de potenciar la participación del estudiante en las actividades académicas. Al proporcionar un entorno con metas claras y refuerzos constantes, se favorece la capacidad de análisis y se personaliza la formación, logrando que cada alumno desarrolle sus habilidades

según su propio interés, pasando de una recepción pasiva a un rol protagónico en su propio aprendizaje.

Motivación

A partir de las conductas observadas durante la implementación de la herramienta tecnológica MathManía y el proceso investigativo, se identifica que la motivación influyó de manera significativa en la participación, el interés y la permanencia de los estudiantes en las actividades matemáticas. Durante la experiencia, los participantes mostraron entusiasmo constante, deseos de continuar avanzando y una actitud competitiva positiva que fortaleció su compromiso con el aprendizaje.

Un ejemplo de ello se evidenció en los Participantes 1 y 4, quienes después de finalizar un nivel comenzaron a comparar sus resultados y manifestaron interés por continuar jugando. El participante 4 expresó:

“me ganaste, yo obtuve 56 puntos, seguiré dándole duro porque quiero ganar”.

Posteriormente, ambos preguntaron:

“¿podemos seguir jugando?, quiero comprarle más cosas a Foxy”.

Estas expresiones permiten evidenciar cómo la dinámica de recompensas, los puntajes y la personalización del personaje despertaron en los estudiantes el deseo de continuar participando activamente. Además, el participante 4 manifestó que le parecía *“muy bonito Foxy diciéndole que confiaba en él”*, demostrando que los mensajes motivadores emitidos por la herramienta fortalecieron su seguridad y disposición frente a las actividades matemáticas.

De igual manera, en los Participantes 2 y 3 se observaron conductas relacionadas con la emoción y el disfrute durante el desarrollo de los ejercicios. Expresiones como:

“esto está muy bacano”

y

“seguiré, seguiré”

reflejan una actitud positiva hacia el aprendizaje mediado por la herramienta. Asimismo, el ambiente motivacional favoreció interacciones espontáneas entre los estudiantes, quienes se retaban entre sí de manera amistosa, celebraban sus avances y manifestaban alegría durante la actividad. Un ejemplo de ello ocurrió cuando el participante 2 dijo:

“voy muy bien, sí te voy a ganar, es que yo soy muy teso”,

mientras el participante 3 reaccionó entre risas y comenzó a bailar en su puesto.

Estas conductas evidencian que la motivación generada por la herramienta tecnológica no solo incrementó el interés por resolver los ejercicios matemáticos, sino que también promovió emociones positivas, seguridad en las capacidades propias y mayor participación dentro del proceso de aprendizaje. Lo anterior coincide con lo planteado por Ratinho y Martins (2023), quienes afirman que las estrategias de gamificación fortalecen la motivación de los estudiantes mediante elementos como recompensas, retos, insignias y competencia amistosa, favoreciendo el compromiso y la participación activa en el entorno educativo.

En consecuencia, la experiencia demuestra que el uso de estrategias dinámicas e interactivas favorece un ambiente de aprendizaje más atractivo, donde los estudiantes se sienten capaces, motivados y dispuestos a continuar fortaleciendo sus habilidades matemáticas.

CONCLUSIONES

- La implementación de MathManía permitió evidenciar el papel relevante de las herramientas tecnológicas en los procesos de aprendizaje de estudiantes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). La experiencia desarrollada en el Instituto Jorge Robledo de Medellín mostró que la incorporación de una herramienta interactiva con enfoque gamificado no solo transforma las dinámicas tradicionales de enseñanza, sino también la manera en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento matemático.
- En relación con el objetivo específico 1, orientado a identificar las necesidades académicas y atencionales de los estudiantes de sexto grado con TDAH en el área de matemáticas, las entrevistas realizadas permitieron reconocer dificultades asociadas a la atención, la concentración y la motivación frente al aprendizaje matemático. A partir de las experiencias y percepciones expresadas por los participantes, fue posible comprender las principales barreras presentes en el proceso de aprendizaje y la necesidad de incorporar estrategias pedagógicas más dinámicas e interactivas que respondieran a las características cognitivas y atencionales de los estudiantes.
- En cuanto al objetivo específico 2, relacionado con diseñar una herramienta tecnológica que respondiera a las necesidades detectadas, la estructuración de MathManía como un entorno gamificado, progresivo y centrado en el estudiante permitió construir una propuesta pertinente y ajustada a las características de los estudiantes con TDAH. La incorporación de elementos como la retroalimentación inmediata, la secuenciación de contenidos, el sistema de recompensas y la narrativa mediada por el personaje guía

favoreció la organización del aprendizaje y la interacción constante con los contenidos matemáticos. Asimismo, el proceso de validación por juicio de experto permitió evaluar la coherencia, funcionalidad y pertinencia pedagógica de la herramienta, consolidando una propuesta tecnológica contextualizada y adecuada para el aprendizaje de los números naturales.

- Respecto al objetivo específico 3, orientado a evaluar la incidencia de la herramienta tecnológica en el desempeño académico de los estudiantes con TDAH, la implementación de MathManía y la observación participante permitieron evidenciar transformaciones positivas en las actitudes, comportamientos y disposiciones frente al aprendizaje matemático. Los estudiantes mostraron mayor participación, motivación e interés durante el desarrollo de las actividades, así como avances en la comprensión de los números naturales y en el desarrollo del pensamiento numérico. Asimismo, se evidenciaron mejoras relacionadas con la autonomía y la autorregulación, reflejadas en una mayor iniciativa para resolver las actividades y persistencia frente a los desafíos planteados por la herramienta.
- Por otra parte, el desarrollo del proyecto permitió reconocer la importancia del contexto educativo en la implementación de este tipo de estrategias. Factores como la disposición del docente, el acceso a recursos tecnológicos y el ambiente institucional influyeron en el desarrollo de la experiencia, evidenciando que la integración de herramientas tecnológicas en el aula no depende únicamente de la herramienta en sí, sino también de las condiciones pedagógicas e institucionales que posibilitan su uso adecuado.

- En síntesis, MathManía evidencia que la incorporación de herramientas tecnológicas basadas en la gamificación puede transformar de manera positiva los procesos de enseñanza y aprendizaje en estudiantes con TDAH. Más allá de los contenidos académicos, la experiencia permitió fortalecer la atención, la motivación, la autonomía y la confianza de los estudiantes, contribuyendo a una vivencia más significativa del aprendizaje. En este sentido, se reafirma la necesidad de promover prácticas pedagógicas innovadoras, inclusivas y centradas en el estudiante, que reconozcan la diversidad como una oportunidad para enriquecer el proceso educativo y favorecer el desarrollo integral de todos los estudiantes.

Visión prospectiva del proyecto

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se recomienda ampliar la implementación de MathManía con un mayor número de estudiantes de grado sexto diagnosticados con TDAH, pertenecientes a diferentes instituciones educativas y contextos sociales, tales como zonas urbanas, rurales o con distintas condiciones de acceso tecnológico. Esto permitiría analizar el funcionamiento y la aceptación de la herramienta en escenarios diversos, reconocer nuevas dinámicas de uso y comprender cómo variables contextuales pueden influir en la experiencia de aprendizaje. Asimismo, esta ampliación favorecería la identificación de oportunidades de mejora y fortalecería la pertinencia y proyección de la propuesta en distintos entornos educativos.

Se considera pertinente continuar con el proceso de mejora y actualización de la herramienta tecnológica, incorporando nuevos contenidos curriculares acordes con otros ejes temáticos del área de matemáticas, tales como números enteros, números racionales, conceptos

básicos de geometría y, a futuro, contenidos relacionados con el álgebra, dado que esta constituye una de las áreas que mayores dificultades presenta en la educación secundaria y que resulta fundamental para los procesos académicos posteriores, incluida la educación superior. Asimismo, sería importante estructurar la herramienta mediante nuevos niveles o módulos temáticos independientes, que permitan abordar cada contenido de manera progresiva y organizada, favoreciendo la continuidad del aprendizaje. De igual manera, se recomienda continuar fortaleciendo el diseño visual y la experiencia de usuario de la plataforma, incorporando mejoras estéticas, nuevas opciones de personalización y mayores elementos interactivos asociados al personaje guía “Foxy”, como accesorios, recompensas visuales o elementos coleccionables que incrementen la motivación y el sentido de apropiación por parte de los estudiantes. Finalmente, integrar nuevos retos, sistemas de retroalimentación más personalizados y herramientas de seguimiento o analíticas de aprendizaje facilitarían al docente el monitoreo del progreso, desempeño, participación y tiempo de interacción de cada estudiante, consolidando a MathManía como una herramienta más robusta tanto desde lo tecnológico como desde lo pedagógico.

Aunque MathManía evidenció ser una herramienta significativa para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas y aumentar la motivación en los estudiantes, se recomienda que su implementación no se limite únicamente al uso de la plataforma, sino que esté acompañada de otras estrategias pedagógicas que favorezcan la inclusión, la participación activa y la atención sostenida. La mediación constante del docente, el diseño de actividades complementarias, el trabajo colaborativo y el uso de metodologías innovadoras pueden potenciar los resultados obtenidos durante esta investigación. En este sentido, la articulación entre la herramienta

tecnológica, la gamificación y prácticas pedagógicas inclusivas permitiría ofrecer experiencias de aprendizaje más integrales, dinámicas y ajustadas a las necesidades de los estudiantes.

Consideraciones éticas

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo respetando los principios éticos relacionados con la investigación educativa y el trabajo con población escolar. En ningún momento la implementación de la propuesta generó afectaciones físicas, emocionales, académicas o sociales en los estudiantes participantes ni en los demás integrantes de la comunidad educativa del Instituto Jorge Robledo. Asimismo, las actividades desarrolladas no interfirieron negativamente con la dinámica institucional ni con los procesos formativos habituales.

La participación de los estudiantes fue completamente voluntaria y se garantizó el respeto por su autonomía durante todas las fases de la investigación. Ningún participante fue obligado o presionado a intervenir en las actividades propuestas, y se procuró mantener un ambiente de confianza, respeto e inclusión.

De igual manera, se contó con los respectivos consentimientos informados de los padres de familia y acudientes, así como con el asentimiento de los estudiantes participantes, garantizando que conocieran los propósitos del proyecto, las actividades a desarrollar y el uso académico de la información recopilada.

Finalmente, la información obtenida durante el proceso investigativo fue utilizada únicamente con fines académicos, preservando la confidencialidad y privacidad de los participantes, y asegurando un manejo responsable y ético de los datos recolectados.

REFERENCIAS

- Acosta-Guarnizo, L., Valdivieso-González, L., & Muñoz-Potosi, A. (2023). Estrategia pedagógica mediada por TIC para fortalecer la competencia de razonamiento matemático en estudiantes de sexto grado. *Revista Científica*, 47(2), 13-24.
<https://doi.org/10.14483/23448350.19756>
- Alayón Navarro, Y. (2024). *La metodología del aprendizaje basado en el juego (ABJ) o gamificación en el tratamiento de las funciones ejecutivas en el alumnado adolescente con TDAH: Revisión sistemática* [Trabajo de fin de máster, Universidad de La Laguna]. Repositorio Institucional de la Universidad de La Laguna.
<https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/36450>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Aquino Cruz, M., Sotomayor Chahuaylla, J. A., Davila Huacoto, L., Carpio Vargas, E. E., Lima Bendezu, M. P., & Calatayud Madariaga, E. R. (2020). Yachay-Miray: Web application for teaching learning of the multiplication of natural numbers. En N. Piedra, A. Romero Pelaez, E. Cadme Samaniego, M. Chacon Rivas, A. Silva Sprock, & I. Frango Silveira (Eds.), *Proceedings of the 15th Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO 2020)*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
<https://doi.org/10.1109/LACLO50806.2020.9381191>
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Kluwer Academic Publishers



Barkley, R. A. (2012). *Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved*.

Guilford Press. <https://doi.org/10.4324/9780203095794>

Barkley, R. A. (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and*

treatment (4th ed.). Guilford Press. [https://www.guilford.com/books/Attention-Deficit-](https://www.guilford.com/books/Attention-Deficit-Hyperactivity-Disorder/Russell-Barkley/9781462538874)

[Hyperactivity-Disorder/Russell-Barkley/9781462538874](https://www.guilford.com/books/Attention-Deficit-Hyperactivity-Disorder/Russell-Barkley/9781462538874)

Berrones Yaulema, L. P., Moyano Guamán, M. A., Espinoza Tinoco, L. M., & Congacha

Aushay, E. (2023). Gamificación en el aprendizaje significativo de las asignaturas de educación básica. *Polo del Conocimiento*, 8(7), 240-262.

<https://doi.org/10.23857/pc.v8i7.5784>

Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84-92.

Brown, T. E. (2013). *A new understanding of ADHD in children and adults: Executive function*

impairments. Routledge.

Bul, K. C. M., Franken, I. H. A., Van der Oord, S., Kato, P. M., Danckaerts, M., Vreeke, L. J.,

Willems, A., Van Oers, H. J., Van den Heuvel, R., & Maras, A. (2016). Development and user satisfaction of "Plan-It Commander," a serious game for children with

ADHD. *Journal of Medical Internet Research*, 18(2), e26.

<https://doi.org/10.2196/jmir.5173>

Congacha Patajalo, E., & Carranco Avila, C. (2025). La gamificación en matemáticas: Una

revisión sistemática. *Polo del Conocimiento*, 10(2), 566-586.

<https://doi.org/10.23857/pc.v10i2.8897>

- Corchuelo-Rodríguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: Experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (63), 29-41.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.
- DuPaul, G. J., & Stoner, G. (2014). *ADHD in the schools: Assessment and intervention strategies* (3rd ed.). Guilford Press. <https://www.guilford.com/books/ADHD-in-the-Schools/George-DuPaul-Greg-Stoner/9781462517998>
- Edwards, A. A., Steacy, L. M., Siegelman, N., Rigobon, V. M., Kearns, D. M., Rueckl, J. G., & Compton, D. L. (2022). Unpacking the unique relationship between set for variability and word reading development: Examining word- and child-level predictors of performance. *Journal of Educational Psychology*, 114(6), 1242-1256.
<https://doi.org/10.1037/edu0000696>
- Faraone, S. V., Banaschewski, T., Coghill, D., Zheng, Y., Biederman, J., Bellgrove, M. A., Newcorn, J. H., Gignac, M., Al Saud, N. M., Manor, I., Rohde, L. A., Yang, L., Cortese, S., Almagor, D., Stein, M. A., Albatti, T. H., Aljoudi, H. F., Alqahtani, M. M. J.,

- Asherson, P., ... Wang, Y. (2021). The World Federation of ADHD International Consensus Statement: 208 evidence-based conclusions about the disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 128, 789-818. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.01.022>
- Frazier, T. W., Youngstrom, E. A., Glutting, J. J., & Watkins, M. W. (2007). ADHD and achievement: Meta-analysis of the child, adolescent, and adult literatures and a concomitant study with college students. *Journal of Learning Disabilities*, 40(1), 49-65. <https://doi.org/10.1177/00222194070400010401>
- García Martínez, J. J., & Campillo Ferrer, J. M. (2023). La contextualización matemática: Un enfoque educativo efectivo en la formación didáctica del profesorado de educación primaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 98, 37. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i37.3.96985>
- Gómez-Carrillo, O., & Rinckoar-Reyes, I. (2022). *Pensamiento espacial en la competencia matemática mediante una estrategia lúdica con recursos digitales en estudiantes con TDAH* [Tesis de grado, Universidad de Santander]. Repositorio Institucional UDES. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/9349>
- González-Calleros, C. B., Guerrero-García, J., & Navarro-Rangel, Y. (2019). Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH. *Revista Digital - ICUAP*, 5, 13-25.



González, A., & Ramírez, L. (2023). La enseñanza de la adición con números naturales en la escuela primaria multi-grado. *Revista Educación Matemática*, 35(1), 1-20.

http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol35/1/06_REM_35-1.pdf

González Viera, N. R. (2020). *Tratamiento del TDAH a través del uso de las TIC en la educación: Revisión bibliográfica* [Trabajo de fin de máster, Universidad de La Laguna].

Repositorio Institucional de la Universidad de La Laguna.

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/23494/Tratamiento%20del%20TDAH%20a%20traves%20del%20uso%20de%20las%20TIC%20en%20la%20Educacion%20Revisi%20on%20Bibliografica.pdf?sequence=1>

Guisvert Espinoza, R. N., & Lima Cucho, L. I. (2022). La gamificación en el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica Regular. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(25), 1698-1713.

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.447>

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025-3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

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://doi.org/10.22463/17948231.3200>



Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.

Holguín García, F. Y., Holguín Rangel, E. G., & García Mera, N. A. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: Una revisión sistemática. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22(1), 62-75.

<https://doi.org/10.36390/telos221.05>

Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12(4), e26.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00848.x>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2024). *Informe nacional de resultados del examen Saber 11° Calendario A 2023*. [https://www.icfes.gov.co/wp-](https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2025/04/Informe_Saber11_2023_CalendarioA.pdf)

[content/uploads/2025/04/Informe_Saber11_2023_CalendarioA.pdf](https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2025/04/Informe_Saber11_2023_CalendarioA.pdf)

Kojayan, A., Statti, A. L. C., & Torres, K. M. (2021). The effects of technology integration in the classroom for students with ADHD. *International Journal of Curriculum Development and Learning Measurement*, 2(1), 1-10. <https://doi.org/10.4018/ijcdlm.2021010101>

Largo Bueno, L., & Perdomo Gómez, A. (2022). *Diseño de un programa educativo en línea para fortalecer competencias matemáticas en los estudiantes con trastorno por déficit de atención hiperactividad* [Tesis de grado, Universidad de Santander].

<https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/9227>

- Lawless, K. A. (2016). Educational technology. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 3(2), 169-176. <https://doi.org/10.1177/2372732216630328>
- Liu, Q., Feng, Y., Chen, W., Zhu, Y., Preece, D. A., Gao, Y., Luo, X., Dang, C., Wang, Y., Sun, L., & Liu, L. (2025). Emotion regulation strategy and its relationship with emotional dysregulation in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Behavioral and brain findings. *European Child & Adolescent Psychiatry*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s00787-025-02643-7>
- MacDonald, B. L., Westenskow, A., Moyer-Packenham, P. S., & Child, B. (2018). Components of place value understanding: Targeting mathematical difficulties when providing interventions. *School Science and Mathematics*, 118(1-2), 17-29. <https://doi.org/10.1111/ssm.12258>
- Martínez, W. A. (2021). *Un mundo gamificado: Estrategia didáctica para el desarrollo de las competencias matemáticas relacionadas con la resolución de problemas, en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar Bucaramanga* [Maestría en Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/15349>
- Mautone, J. A., Lefler, E. K., & Power, T. J. (2011). Promoting organizational skills in children with ADHD: The Homework, Organization, and Planning Skills (HOPS) intervention. *Journal of Attention Disorders*, 15(6), 524-534. <https://doi.org/10.1177/1087054710370567>

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*.

<https://www.mineducacion.gov.co/porta/men/Publicaciones/116042:Estndares-Bsicos-de-Competencias-en-Lenguaje-Matemticas-Ciencias-y-Ciudadanas>

Ministerio de Educación Nacional. (2017). Decreto 1421: Por el cual se reglamenta la atención educativa a estudiantes con discapacidad, en el marco de la educación inclusiva.

https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-354975_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional & ICFES. (2022). *Resultados nacionales Saber 11° 2022*.

<https://www.icfes.gov.co/resultados-saber-11-2022>

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

Montenegro Martínez, M. (2004). La investigación acción participativa. En G. Musitu Ochoa, J. Herrero Olaizola, L. M. Cantera Espinosa, & M. Montenegro Martínez (Eds.), *Introducción a la psicología comunitaria* (pp. 135-165). Editorial UOC.

Morillo Lozano, M. del C. (2016). *Aprendizaje adaptativo* [Trabajo Fin de Máster, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/21000/TFM-G648.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muñoz Rodríguez, B. (2024). Dificultades que presentan los alumnos con TDAH en la resolución de problemas matemáticos en un aula de secundaria. Universidad de



- Cantabria [https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/35788/2024_Mu%
c3%b1ozRodriguezB.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/35788/2024_Mu%c3%b1ozRodriguezB.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- OCDE. (2019). PISA 2018 resultados: Colombia - Nota del país. OECD Publishing. [https://es.scribd.com/document/465326036/PISA-2018-principales-
resultados-para-Colombia](https://es.scribd.com/document/465326036/PISA-2018-principales-resultados-para-Colombia)
- Pacheco-Carrascal, N. (2016). La motivación y las matemáticas. *Eco.Matemático*, 7(1), 149–158. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/1026>
- Pellicer Jiménez, A. J. (2021). *Gamificación y necesidades específicas de apoyo educativo: Una revisión bibliográfica* (Trabajo de Fin de Máster, Máster Universitario en Educación y Tecnologías de la Información y Comunicación). Universidad de La Laguna. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/22950>
- Pesantez Reyes, M. U., Caripa Castellanos, H. F., & De la Cruz Vizcaíno, T. L. (2023). Gamificación y aprendizaje significativo: Un estudio de caso en educación básica. *Ciencia y Descubrimiento: Revista Científica Multidisciplinar*, 1(4), 45-67. <https://doi.org/10.63816/rc0nf131>
- Prieto-Andreu, J. M., Gómez-Escalonilla-Torrijos, J. D., & Said-Hung, E. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 251–273. <https://doi.org/10.15359/ree.26-1.13>

- Quecedo Lecanda, R., & Castaño Garrido, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14, 7-25. <http://hdl.handle.net/10810/142>
- Quintana Peña, A., & Montgomery, W. (Eds.). (2006). *Psicología: Tópicos de actualidad*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Quiñonez-Durango, D. (2022). *Aplicaciones Móviles Como Apoyo en el Proceso de Aprendizaje en Estudiantes con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)*. Universidad de Santander.
- Ratinho, E., & Martins, C. (2023). The role of gamified learning strategies in student's motivation in high school and higher education: A systematic review. *Heliyon*, 9(8), e19033. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19033>
- Rodríguez Calapiña, W., Enríquez-Colimba, L., Jiménez-Pillajo, B., & Cabrera-Lituma, E. (2025). Innovación pedagógica con tecnologías digitales y gamificación para potenciar el aprendizaje significativo en Matemáticas, Física y Química en la educación superior. *Revista Social Fronteriza*, 5(3), e731. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(3\)731](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(3)731)
- Rodríguez-Martínez, B. A. (2021). La gamificación como predictor de la integración en la enseñanza. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(2), 57-65. <https://revista.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/253>

- Salcedo Alarcón, I., Rojas-Barahona, C., & Vergara-López, I. (2022). Importancia de las emociones en los procesos de enseñanza y aprendizaje: Una revisión sistemática. *Revista de Investigación Científica*, 6(2), e602022. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632026000202022
- Sánchez Rodríguez, G. (2021). Juego serio basado en Leap Motion y Realidad Virtual que apoye a niños con problemas de aprendizaje en el área de matemáticas. <https://repositorio.ucaldas.edu.co/handle/ucaldas/17207>
- Shomirzayev, M. Kh. (2020). Technology of educational process in school technology education. *American Journal of Social Science and Education Innovations*, 2(7), 212-223. <https://doi.org/10.37547/tajssei/volume02issue07-28>
- Singapore Ministry of Education. (2013). Mathematics syllabus: Primary 1 to 6. MOE Publications. <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/primary/syllabuses/maths/2013-p1-to-p6-maths-syllabus.pdf>
- Tapia Lincango, M. C. (2024). Relevancia del uso de recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje de estudiantes con TDAH. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9958–9972. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13143
- Tenorio Molina, G. C. (2022). Perspectivas teóricas y metodológicas de emociones en aprendizaje en línea: Revisión sistemática. *Alpha Centauri*, 1(1), 45-67. <https://journalalphacentauri.com/index.php/revista/article/view/73>

- Terrell, J. E. (2016). Instructional methods and engagement: The impact of gamification on student learning of APA style [Tesis doctoral, University of Arkansas]. ScholarWorks@UARK. <https://scholarworks.uark.edu/etd/1502>
- Tokuhamas-Espinosa, T. (2018). The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom (2nd ed.). Teachers College Press.
- Tokuhamas-Espinosa, T. (2018). Neuromyths: Debunking false ideas about the brain in education. W. W. Norton & Company.
- Tomlinson, C. A. (2017). How to differentiate instruction in academically diverse classrooms (3rd ed.). ASCD.
- UNESCO. (2021). Inclusion and education: All means all. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373718>.
- Valdés Cañate, M. I. (2022). Enseñanza de las matemáticas en estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad [Tesis de maestría, Corporación Universidad de la Costa]. <https://hdl.handle.net/11323/9692>
- Vega Rivera, G. A. (2024). Impacto del TDAH en el aprendizaje de estudiantes en edad escolar: Una revisión sistemática. *Revista San Gregorio*, 1(57), 199–219. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i57.2329>
- Witmer, S., & Salvia, J. (2016). Assessment in special and inclusive education (13th ed.). Cengage Learning.



Zentall, S. S. (2006). *ADHD* and education: Foundations, characteristics, methods, and collaboration. Pearson Education.

Zentall, S. S. (2016). Students with attention deficit hyperactivity disorder: Effective instructional strategies. Pearson.