

**Math games: App para el aprendizaje divertido de la multiplicación en estudiantes de quinto grado**

Jency Tatiana Cruz Ospitia

Angie Alexandra Lozada Loaiza

Asesor(a)

Diana Carolina Suárez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2025

## Resumen

Este estudio investiga el impacto de una aplicación móvil Android offline, "Math Games- Lucas & Friends", en la competencia de multiplicación de 36 estudiantes de quinto grado (edades 12-14) en el Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, en Puerto Rico, Caquetá, Colombia, durante el año académico 2025. Empleando un enfoque cualitativo y experimental, la investigación exploró la participación inicial de los estudiantes con la aplicación, la movilización de su pensamiento lógico-matemático a través de la experimentación y los cambios observados en su comprensión y aplicación de la multiplicación en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales. Los hallazgos revelan una respuesta inicial positiva por parte de los estudiantes, caracterizada por el entusiasmo y la curiosidad. La experimentación con la aplicación condujo a mejoras en la velocidad, la confianza y el uso de estrategias para resolver problemas de multiplicación, junto con una reducción de los errores comunes. La evaluación posterior a la intervención mostró ganancias significativas en el rendimiento de los estudiantes tanto en actividades digitales como escritas, mayor motivación y mayor confianza en la multiplicación. Estos resultados se alinean con investigaciones previas sobre los beneficios de las aplicaciones móviles educativas en el aprendizaje de las matemáticas. Si bien se reconocen limitaciones como el contexto específico, la falta de un grupo de control preexistente y el corto período de intervención, el estudio sugiere que la aplicación "Math Games- Lucas & Friends" influyó positivamente en la actitud, las habilidades y la confianza de los estudiantes de quinto grado hacia la multiplicación. Las futuras líneas de investigación incluyen estudios comparativos con grupos de control, estudios longitudinales, generalización a otros contextos, exploración en profundidad de las dificultades de los estudiantes, integración curricular, impacto en la actitud hacia las matemáticas y análisis detallado de los datos de uso de la aplicación.

***Palabras clave:*** Multiplicación, aprendizaje, aplicación, quinto grado, tecnología.

### **Abstract**

This study investigates the impact of an offline Android mobile application, "Math Games-Lucas & Friends," on the multiplication competency of 36 fifth-grade students (aged 12-14) at Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, in Puerto Rico, Caquetá, Colombia, during the 2025 academic year. Employing a qualitative and experimental approach, the research explored the students' initial engagement with the application, the mobilization of their logical-mathematical thinking through experimentation, and the observed changes in their understanding and application of multiplication compared to traditional teaching methods. The findings reveal a positive initial response from students, characterized by enthusiasm and curiosity.

Experimentation with the application led to improvements in speed, confidence, and strategy use in solving multiplication problems, along with a reduction in common errors. Post-intervention assessment showed significant gains in students' performance in both digital and written activities, increased motivation, and enhanced confidence in multiplication. These results align with previous research on the benefits of educational mobile applications in mathematics learning. While acknowledging limitations such as the specific context, lack of a pre-existing control group, and the short intervention period, the study suggests that the "Math Games- Lucas & Friends" application positively influenced the attitude, skills, and confidence of fifth-grade students towards multiplication. Future research directions include comparative studies with control groups, longitudinal studies, generalization to other contexts, in-depth exploration of student difficulties, curriculum integration, impact on attitude towards mathematics, and detailed analysis of application usage data.

**Keywords:** Multiplication, learning, application, fifth grade, technology.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	8
Presentación General del Tema .....	8
Caracterización del Grupo de Estudio .....	9
Presentación del Territorio y la Institución.....	9
Características Generales del Grupo.....	10
Demandas de Aprendizaje Según el Contexto.....	10
Factores Contextuales que Afectan el Aprendizaje .....	11
Planteamiento del Problema .....	12
Pregunta de Investigación.....	13
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Marcos de Referencia .....	15
Referentes Conceptuales.....	15
Referentes Teóricos .....	16
Referentes Técnicos .....	18
Referentes Legales .....	20
Referentes Éticos .....	23
Herramientas y Métodos.....	25
Enfoque y Tipo de Estudio .....	25
Unidad de Análisis .....	25
Técnicas para la Recolección de Datos.....	25

Resultados.....	28
Categorías para el Análisis de Datos .....	28
Categorías Generales de la Investigación .....	28
Actitudes y Percepciones. Sentimientos, Creencias y Opiniones de los Estudiantes y Docentes sobre la Multiplicación y la Aplicación Móvil .....	29
Acercamiento de la Población a la Variable .....	30
Experimentación con la Variable.....	30
Reconocimiento de Variaciones Tras la Intervención .....	31
Análisis y Discusión .....	32
Conclusiones y Recomendaciones .....	39
Conclusiones.....	45
Referencias Bibliográficas .....	47
Apéndices.....	48

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Muestras de Investigación</i> .....	48
--	----

## **Introducción**

Este proyecto tiene como objetivo implementar una aplicación móvil para Android que ayude a los estudiantes de quinto grado en la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, a aprender a multiplicar. La app, llamada “Math Games – Lucas & Friends”, está diseñada para abordar las dificultades que muchos niños enfrentan al aprender esta operación matemática esencial. Utilizando un enfoque divertido y dinámico, buscando apoyar las clases normales y motivando a los niños, aumentando su participación en clase y mejorando su rendimiento en la multiplicación.

### **Presentación General del Tema**

Se establece dentro del salón de clases una Aplicación Móvil para Aprender Multiplicación, La investigación se realiza en la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones Sede Bethel, ubicada en Puerto Rico, Caquetá, Colombia. Esta institución presenta a un grupo de estudiantes de diversos estratos, familias de estratos 1, 2 y 3, tanto de áreas urbanas como rurales. Aunque la institución ofrece educación en informática, el acceso a internet y a computadoras es limitado y poco confiable, lo que dificulta la integración de herramientas tecnológicas en el aprendizaje. Además, muchos estudiantes no las tienen en casa. El nivel educativo de los padres es bajo en muchos casos, en general, hay un interés en el desarrollo académico de sus hijos. Las limitaciones económicas y la falta de tiempo debido a las exigencias laborales complican su participación en el aprendizaje. A pesar de los esfuerzos de la institución por implementar estrategias pedagógicas innovadoras, enfrentan desafíos en la capacitación docente y en la disponibilidad de recursos didácticos actualizados.

## **Caracterización del Grupo de Estudio**

El grupo de estudio está compuesto por 36 estudiantes de quinto grado, con edades entre 12 y 14 años. Hay una notable diversidad en su rendimiento académico: algunos dominan las operaciones básicas y muestran interés por las matemáticas, mientras que otros tienen dificultades para comprender conceptos fundamentales y se sienten desmotivados. La mayoría proviene de familias con ingresos limitados, donde ambos padres trabajan para cubrir necesidades básicas. El acceso a recursos tecnológicos en casa varía, y no todos cuentan con computadoras o tabletas, aunque la mayoría tiene acceso a teléfonos móviles, que usan principalmente para comunicarse y entretenerse.

La Unidad de Análisis son los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones y su proceso de aprendizaje de la multiplicación. Se realiza una revisión del Plan Educativo Institucional (PEI), el cual muestra que este se basa en métodos estándar, sin planes específicos para el mejoramiento en matemáticas. Se observa que hay una necesidad de que el personal docente adquiera conocimientos y revisar y modernizar el PEI en conjunto con las directivas. También se identifica la falta de programas de apoyo para niños en riesgo de retraso escolar, como programas de alimentación y transporte.

## **Presentación del Territorio y la Institución**

La investigación se realiza en la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, en Puerto Rico, Caquetá. Esta escuela enfrenta problemas recurrentes en el aprendizaje de la multiplicación, que han persistido a lo largo de los años. A pesar de contar con educación en informática, el acceso a internet es limitado y poco confiable, y muchos estudiantes no tienen computadoras en casa. Pese a que los padres se interesan en el desarrollo académico de sus hijos, en ocasiones las barreras económicas y el poco tiempo que en ocasiones

cuantan para dedicarle a los niños. La institución se intenta desarrollar estrategias pedagógicas dinámicas, pero se encuentra con barreras como lo son el conocimiento del docente y en la disponibilidad de recursos adecuados.

### **Características Generales del Grupo**

El grupo de análisis está integrado por treinta y seis alumnos de grado quinto de primaria, con edades entre los 12 y 14 años. Hay una gran diversidad en su rendimiento académico. Algunos cuentan con conocimientos un poco mayores acerca de las operaciones básicas y muestran un mayor interés por la multiplicación, mientras que otros tienen dificultades para entender conceptos básicos y se sienten desilusionados. En un alto porcentaje los niños vienen de familias de bajos recursos, encontrado que los dos padres laboran para cubrir las necesidades diarias. Contar con computador o tablet en casa varía, y no todos tienen acceso a ellos, aunque la mayoría tiene celulares que utilizan principalmente para comunicarse y entretenerse. El rendimiento bajo en la multiplicación en estos estudiantes muestra inconvenientes para su desarrollo estudiantil y su capacidad para entender los procesos matemáticos más avanzados.

### **Demandas de Aprendizaje Según el Contexto**

En este escenario, las principales demandas de aprendizaje para los estudiantes de quinto grado en relación con la multiplicación son: la comprensión de conceptos donde más allá de memorizar las tablas, se necesita que entiendan qué significa multiplicar y cómo se aplica en la vida real. Para este caso necesitamos desarrollar estrategias donde puedan aprender a calcular mentalmente, descomponer números y resolver problemas de forma sencilla. Es crucial despertar su amor por la multiplicación y superar los pensamientos negativos que muchos tienen esta. Con esto debemos buscar incentivar el aprendizaje, brindando formas para que desarrollen y

esfuerzen sus conocimientos de manera independiente, donde los contenidos deben ser ajustados para su vida diaria, usando ejercicios que sean familiares.

### **Factores Contextuales que Afectan el Aprendizaje**

Encontramos como limitaciones las económicas que pueden interferir el acceso a recursos, como libros o clases particulares. La situación económica puede influir en el rendimiento académico. También se observa que el compromiso de los padres es fundamental, pero las cargas laborales a menudo no les permiten ayudar a sus hijos en las tareas escolares. Muchos niños cuentan con celulares, pero su uso se centra en el entretenimiento, el acceso a computadoras no permite la interacción con el aprendizaje en línea. Vemos que algunas creencias sobre las matemáticas pueden influir en el rendimiento. Si se perciben como difíciles o aburridas, es probable que los estudiantes se sientan desmotivados. Vemos como la disponibilidad de recursos didácticos actualizados y la capacitación docente son clave para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la multiplicación.

## **Planteamiento del Problema**

El aprendizaje de las tablas de multiplicar es la base para el desarrollo en la educación primaria, esta es esencial para mejorar habilidades matemáticas más avanzadas. Muchos niños, niñas y adolescentes del grado quinto presentan inconvenientes, lo que les provoca desilusión, baja autoestima y un rendimiento inferior en estos procesos. Tomando en cuenta el aumento de los celulares en las casas y el potencial de las aplicaciones educativas, se presenta la posibilidad implementar una aplicación dinámica y divertida que mejore el entendimiento de la multiplicación, adaptándose a los estudiantes.

En la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones Sede Bethel, los estudiantes de quinto grado presentan algunos problemas para entender y utilizar la multiplicación. Esto muestra su bajo rendimiento en su aprendizaje, tanto en clase como en casa, donde se presentan inconvenientes para desarrollar talleres o tareas que tengan la multiplicación y por esta razón se desmotivan hacia la multiplicación y las matemáticas en general. Factores como el contexto socioeconómico de las familias y la falta de recursos educativos básicos, como libros y materiales didácticos, limitan el aprendizaje práctico. Además, en muchas familias con bajo nivel educativo, los padres tienen dificultades para ayudar a sus hijos con las tareas matemáticas y suelen mostrar poco interés en participar en el proceso educativo.

La violencia y otros problemas sociales que han afectado históricamente al departamento del Caquetá también influyen. Cuando los niños se enfrentan a problemas que requieren aplicar la multiplicación en situaciones reales o en problemas que difieren ligeramente de los ejercicios memorizados, suelen perderse y frustrarse. Implementar una aplicación móvil interactiva que funcione sin internet y que se enfoque en practicar la multiplicación de manera didáctica mejorará significativamente el rendimiento y la motivación de los estudiantes en este ámbito.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo fortalecer las competencias de comprensión y aplicación de la multiplicación en niños de quinto grado de primaria de la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, en Puerto Rico, Caquetá, al implementar una aplicación móvil Android offline de aprendizaje didáctico, como herramienta pedagógica, durante el año lectivo 2025?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Fortalecer las competencias de comprensión y aplicación de la multiplicación en niños de quinto grado de primaria de la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, en Puerto Rico, Caquetá, mediante la implementación de una aplicación móvil Android offline de aprendizaje didáctico como herramienta pedagógica durante el año lectivo 2025. Esta investigación cualitativa está centrada en analizar el impacto en las fortalezas que surgen al

Incluir una aplicación móvil en el aprendizaje, estudiando las vivencias e impresiones de niños y los profesores, sin tomar en cuenta los resultados.

### **Objetivos Específicos**

Explorar cómo los niños de quinto grado de primaria de la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, interactúan con la aplicación móvil Android offline de aprendizaje didáctico para la multiplicación y cómo esta interacción influye en su proceso de aprendizaje.

Movilizar las competencias de comprensión y aplicación de la multiplicación en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, en Puerto Rico, Caquetá, a través de la experimentación con la aplicación móvil Android offline de aprendizaje didáctico.

Reconocer los cambios observados en la comprensión y aplicación de la multiplicación en los niños de quinto grado de primaria de la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, en Puerto Rico, Caquetá, tras la implementación de la aplicación móvil Android offline de aprendizaje didáctico como herramienta pedagógica, documentando ejemplos específicos de mejora y las posibles dificultades.

## Marcos de Referencia

### Referentes Conceptuales

La Multiplicación es una de las cuatro operaciones aritméticas básicas, junto a la suma, la resta y la división. Fundamentalmente, es una forma abreviada de realizar una suma repetida de un mismo número y nos sirve para el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas. (Alsina, C. 2019). Es decir, la multiplicación consiste en hallar el resultado de sumar un número llamado multiplicando tantas veces como lo indique otro número llamado multiplicador. Dentro del proceso matemático encontramos con la comprensión Matemática, la cual va mucho más allá de simplemente memorizar fórmulas o realizar cálculos de manera mecánica para llegar a una respuesta correcta. También podemos pensar en la capacidad de una persona para entender el significado de los conceptos matemáticos, las operaciones, los símbolos, las relaciones y las ideas. (Skemp, R. R. 1976). Por lo tanto, implica construir una red de conocimientos coherentes y conectados que nos permiten no solo saber el cómo debemos hacer algo, sino que es la mejor forma de saber por qué funciona e igualmente cuando debemos usarlo.

Cuando tratamos el proceso de incluir una aplicación en el proceso educativo debemos tener en cuenta la Didáctica de la Matemática, y cuando hablamos de ella, en este caso nos vamos a basar en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 22 (2.3). Esta corriente de investigación nos expone que debemos revisar no solo la forma de enseñar, sino que debemos tener en cuenta el proceso de transmisión y adquisición de conocimiento o saber matemático en los niños, el enfoque principal de la didáctica matemática está en analizar la relación entre profesor y estudiante con el saber matemático dentro del contexto enseñanza aprendizaje.

El punto principal dentro del proceso de estudio es la implementación de Aplicación Móvil Android Offline, que en su contexto mas directo es un programa informatico para celulares o tablets que cuenten con el sistema operativo Android, el cual funciona sin necesidad de estar conectado a una red de datos o a internet de forma recurrente. (Kukulkska-Hulme, A., & Traxler, Jc. 2005). A diferencia de las aplicaciones que siempre requieren internet, esta aplicación al ser offline da acceso a su contenido y herramientas en cualquier lugar, una vez que la tengamos instalada y configurada en nuestro dispositivo.

### **Referentes Teóricos**

El aprendizaje depende de la estructura cognitiva del niño, es decir, de las ideas y conocimientos que ya posee y el cómo los relaciona con nuevas experiencias y conocimientos. Este tipo de aprendizaje ocurre cuando los nuevos conocimientos se conectan de forma sustancial y no arbitraria con un concepto relevante que ya existe en su conocimiento o saber, funcionando como un punto de partida. (Ausubel, D. P. 1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton. Esto nos muestra que la aplicación de nuevos procesos permite a los niños tener una dinámica en el desarrollo de su aprendizaje, a diferencia del aprendizaje memorístico, este busca que se desarrolle una comprensión y a su vez la construcción activa de un significado, promoviendo un cambio cognitivo y basado en la experiencia.

Una de las bases de este estudio y su respectivo análisis se basa en la Teoría del Constructivismo de Piaget, donde el aprendizaje es un proceso activo donde los estudiantes construyen su propio conocimiento. (Piaget, J. 1970). Es decir, que el aprendizaje es un proceso en el que los niños, construyen o desarrollan su propia comprensión y conocimiento del mundo a través de la interacción con el entorno y sus propias experiencias. Aquí debemos entender que

los niños no son receptores pasivos de la enseñanza, sino que por el contrario son la parte mas importante del proceso, ya que el conocimiento es una construcción y se basa en la adaptación de sus estructuras mentales a través de la asimilación y la acomodación, donde se modifican esquemas existentes o crean nuevos.

La Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner, reconoce que cada persona aprende de manera diferente. (Gardner, H. 1983). Postula que la inteligencia no es una capacidad única y general que se pueda medir con un solo test, sino que es un conjunto de habilidades distintas e independientes que operan en diferentes escenarios. En conclusión, no existe una única inteligencia, Gardner argumenta que tenemos varias inteligencias, relativamente autónomas, que se combinan de diversas maneras en cada individuo. Igualmente, cada persona tiene un perfil único donde se define que todas las personas tenemos todas las inteligencias, pero en diferentes grados de desarrollo y combinación, lo que crea un perfil particular para cada persona.

Para este estudio las Investigaciones Sobre Juegos Educativos nos indican que pueden aumentar la comprensión y motivación en matemáticas. (Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. 2008). En estas investigaciones sobre los juegos educativos se centran principalmente en el análisis de la efectividad y el impacto de los video juegos en el aprendizaje y la educación, a través de las revisiones de la literatura y el análisis de los datos recogidos. Esto busca comprender si los juegos educativos realmente mejoran los resultados de aprendizaje y bajo qué condiciones. Los juegos y las aplicaciones para celular tienen un potencial significativo para mejorar el aprendizaje al fomentar la motivación, el compromiso y la participación de los niños, al igual que su efectividad no depende solo de ser un juego sino de su diseño y dinamismo, y de que manera lo integramos en el currículo y alineamos los objetivos del juego con los objetivos de aprendizaje.

Encontramos *Investigaciones Sobre Dificultades en el Aprendizaje de la Multiplicación* Identifican obstáculos comunes que enfrentan los estudiantes. (Anghileri, J. 2006). Encontramos que muchos estudiantes memorizan las tablas sin entender que significa realmente la multiplicación, igualmente la falta de fluidez y memorización de las tablas de multiplicar es una barrera común que ralentiza a los estudiantes en cálculos mas complejos y en el desarrollo de problemas, también encontramos que a los niños les cuesta identificar cuándo usar la multiplicación en problemas verbales, distinguir los diferentes tipos de problemas de multiplicación o la interpretación de resultados, en algunos casos, intervienen dificultades de memoria de trabajo, atención, o incluso una dificultad específica del aprendizaje matemático.

### **Referentes Técnicos**

Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, definen los objetivos de aprendizaje en matemáticas para quinto grado. Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Bogotá, Colombia. Al igual que los Lineamientos Curriculares de Matemáticas Guía sobre cómo enseñar matemáticas efectivamente. (Ministerio de Educación Nacional (MEN). 1998). Lineamientos curriculares: Área de matemáticas. Bogotá, Colombia.

El Modelo TPACK (acrónimo de Technological, Pedagogical, and Content Knowledge), es el marco para integrar efectivamente tecnología, pedagogía y contenido. (Mishra, P., & Koehler, M. J. 2006). Donde propone que la enseñanza efectiva con tecnología no se logra solo con saber sobre tecnología, sobre el contenido que se enseña o sobre pedagogía, sino que este requiere una comprensión profunda de la interacción entre, el conocimiento del contenido, es decir, el conocimiento sobre la materia que se enseña, al igual que el conocimiento pedagógico, el cual es el conocimiento sobre como enseñar y aprender, también las estrategias , como se

maneja el aula, como hacer una evaluación entre otras, y por último tenemos el conocimiento tecnológico que es el conocimiento sobre las herramientas, su funcionamiento y el cómo usarlas. Este modelo destaca que la verdadera maestría en la integración tecnológica surge de las interacciones o relaciones de estos tres conocimientos, que nos dan un cómo enseñar un contenido específico, cómo la tecnología se relaciona con el contenido, y por último cómo la tecnología puede mejorar las estrategias de aprendizaje y enseñanza.

Los Principios del Diseño Universal para el Aprendizaje, aseguran que la aplicación sea accesible para todos los estudiantes. (CAST. 2018). Estos principios son un marco que busca crear entornos de aprendizaje flexibles y accesibles para todos los estudiantes, eliminando barreras y maximizando las oportunidades de aprendizaje; se basan en la investigación en neurociencia y recogen la variabilidad de los niños. El DUA tiene tres planteamientos, el primero es proporcionar múltiples medios de representación y se basa en el Qué del aprendizaje y se enfoca en presentar la información y el contenido de diversas maneras; dado que los estudiantes perciben y comprenden la información de manera diferente; en segundo lugar nos indica que se deben proporcionar múltiples medios de acción y expresión, centrado en dar a los estudiantes diversas formas de demostrar lo que saben y de navegar por el entorno de aprendizaje. No todos los estudiantes pueden expresarse de la misma forma de manera eficaz. Y en tercer y último, nos dice que debemos proporcionar múltiples medios de compromiso, donde debemos abordar el factor afectivo y emocional del aprendizaje, buscando opciones para captar el interés, brindar variedad en las demandas y recursos para mantener el esfuerzo, dando alternativas para la autorregulación, es decir, dando estrategias para gestionar emociones.

## Referentes Legales

Constitución Política de Colombia: Establece la educación como un derecho fundamental. Constitución Política de Colombia. (1991). Artículo 67. Al ser catalogada como derecho fundamental, la educación es inherente a la dignidad humana. Esto significa que es de aplicación directa y puede ser exigible ante las autoridades, incluso a través de mecanismos como la acción de tutela si se ve vulnerado. No es un favor, sino una garantía que el Estado debe asegurar. Se busca que, a través de ella, las personas accedan al conocimiento, la ciencia, la técnica y los valores culturales. Igualmente implica que el Estado tiene la responsabilidad de organizar, dirigir, inspeccionar y vigilar la educación para garantizar su calidad, cobertura y adecuado cumplimiento. Además, establece que la sociedad y la familia también son corresponsables de este proceso educativo. El objetivo es que la educación contribuya al bien común y al desarrollo integral de la sociedad.

Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) por la cual se regula el sistema educativo colombiano y establece los objetivos de la educación básica, incluyendo el desarrollo de habilidades matemáticas. De esta manera podemos determinar que es el principal instrumento legal en Colombia que desarrolla los principios educativos consagrados en la Constitución Política de 1991. Su función es organizar y regular el servicio público de la educación en el país, desde los niveles preescolar hasta la educación media, sentando las bases para todo el sistema. Define y organiza los niveles de la educación formal, preescolar, básica y media; también establece los propósitos generales de la educación colombiana, alineados con la Constitución, como el desarrollo integral de la personalidad, la formación en valores democráticos, el respeto a los derechos humanos, la paz, la convivencia, y el acceso al conocimiento y la tecnología; y de igual manera establece los lineamientos generales del currículo, definiendo las áreas obligatorias

y fundamentales del conocimiento para cada nivel, pero también otorga autonomía a las instituciones educativas para elaborar su propio Proyecto Educativo Institucional (PEI), que es la carta de navegación de cada colegio, adaptando el currículo a sus contextos y necesidades específicas, e incluyendo aspectos pedagógicos, administrativos y de convivencia. Entre muchas mas funciones.

Ley de Infancia y Adolescencia (Ley 1098 de 2006) la cual protege los derechos de los niños, incluyendo el derecho a la educación y a la participación. Requiere que cualquier intervención educativa respete la dignidad y el bienestar de los niños, es fundamental en Colombia porque establece un marco legal para la protección integral de los niños, niñas y adolescentes, reconociéndolos como sujetos plenos de derechos, de igual forma Consolida el derecho a la educación establecido en la Constitución Política y la Ley General de Educación, asegurando que todos los niños, niñas y adolescentes tengan acceso y permanencia en el sistema educativo, también impone la obligación a la familia, la sociedad y el Estado de garantizar este derecho, asegurando su acceso gratuito en las instituciones estatales, igualmente destaca la educación inicial como un derecho impostergable para la primera infancia, al igual que protege el derecho a la educación al considerar el abandono y el trabajo que impida el acceso a la misma como vulneraciones, esta ley igualmente promueve que la educación atienda las necesidades educativas específicas de los niños con discapacidad, con capacidades excepcionales y en situaciones de emergencia, también enfatiza la corresponsabilidad de todos los actores (familia, sociedad, Estado) en la garantía de este derecho, buscando el pleno desarrollo de niños y adolescentes. En esencia, esta ley refuerza la educación como un pilar para el desarrollo integral de los niños, niñas y adolescentes, y establece mecanismos para asegurar que este derecho sea efectivo y protegido ante cualquier amenaza o vulneración.

Ley 1581 de 2012 (Protección de Datos Personales). La cual establece las normas para el tratamiento de datos personales, incluyendo la recolección y uso de información de los estudiantes. Requiere obtener el consentimiento informado de los padres o tutores antes de recopilar cualquier dato. Esta ley impacta a los niños de forma crucial en el entorno escolar de varias maneras, La información de los niños (nombre, edad, datos de salud, rendimiento académico, fotos, etc.) es considerada especialmente sensible, también debemos tener en cuenta que esta ley exige un cuidado y protección extremos para estos datos, de igual manera para que una institución educativa pueda recolectar, usar o almacenar datos personales de un niño, requiere el consentimiento explícito, previo e informado de sus padres o acudientes. No basta un consentimiento general; debe especificarse para qué se usarán los datos, n algunos casos, si el niño tiene madurez, también se considera su opinión. Los datos del niño solo pueden ser usados para los fines específicos para los que fueron recogidos. No pueden ser usados para otros propósitos sin nuevo consentimiento. Cualquier tratamiento de datos de un menor de edad debe realizarse siempre priorizando su interés superior y garantizando sus derechos fundamentales. Los colegios y demás instituciones educativas son responsables de implementar medidas de seguridad robustas para proteger la información de los estudiantes contra accesos no autorizados, pérdida o alteración. Los padres en representación del niño, tienen derecho a conocer qué información personal de su hijo tiene la institución, solicitar su corrección si es errónea, o pedir su supresión en ciertos casos. Esta ley obliga a las instituciones educativas a ser extremadamente diligentes y transparentes en el manejo de la información personal de los niños, asegurando que su privacidad sea protegida y que sus datos solo se utilicen para fines legítimos y con el consentimiento adecuado.

## Referentes Éticos

El Consentimiento Informado, se debe obtener de los padres o tutores de los niños antes de que participen en la investigación. El consentimiento debe explicar el propósito de la investigación, los procedimientos, los riesgos y beneficios potenciales, y el derecho a retirarse en cualquier momento. (American Psychological Association. 2017). De igual forma, aunque el consentimiento legal lo dan los padres o acudientes, es necesario obtener el permiso del propio niño, esto significa que debemos explicarle lo que vamos a hacer en un lenguaje que pueda entender adaptándolo a su edad y asegurarse de que él también está de acuerdo en participar. Si el niño expresa que no quiere participar, su deseo debe ser respetado, incluso si los padres dieron su consentimiento, este permiso debe ser voluntario y basado en una comprensión de lo que implica la participación. (UNICEF. 2011).

La privacidad y confidencialidad porque debemos proteger la privacidad y confidencialidad de los participantes. Los datos deben ser anonimizados y almacenados de forma segura. Los resultados de la investigación deben presentarse de forma que no se identifique a ningún participante individual. (British Educational Research Association. 2018). Todo esto debe beneficiar a los niños, maximizando los beneficios de la investigación para los participantes y minimizar los posibles riesgos. La aplicación debe diseñarse para ser efectiva y segura, y los investigadores deben estar atentos a cualquier efecto negativo que pueda tener en los niños. También debemos asegurar que los beneficios y riesgos de la investigación se distribuyan de manera equitativa entre los niños participantes. La aplicación debe estar disponible para todos los estudiantes de quinto grado, independientemente de su origen socioeconómico o nivel de habilidad.

El marco de ética y privacidad en la inteligencia artificial donde se promueve la educación como un derecho fundamental y que cuando una aplicación utiliza procesos de enseñanza automáticos para personalizar el contenido, es obligatorio tener en cuenta las implicaciones éticas como la privacidad, la transparencia y la equidad. (UNESCO. 2021). Esto se alinea con el objetivo de desarrollo sostenible, donde se garantiza que sea inclusivo, equitativo y de calidad para que se puedan promover oportunidades de aprendizaje para los niños. Se debe considerar como un pilar crucial para el desarrollo del niño, igualmente aboga por la educación inclusiva, donde los niños aprendan de forma independiente de acuerdo a sus capacidades, origen o género, por tal motivo se deben adaptar los entornos de enseñanza y aprendizaje, al igual que los métodos de enseñanza y a su vez los currículos para responder a las necesidades de los mismos, más allá de la transmisión de conocimientos la enseñanza debe brindar la oportunidad de mejorar las habilidades cognitivas, socioemocionales, promover los derechos, la tolerancia y el respeto, preparando a los niños para entender y abordar los diferentes desafíos educativos, fomentando estilos de vida sostenibles. Igualmente se reconoce que la calidad de la enseñanza depende en gran medida de los docentes a cargo, por ello se debe trabajar en el fortalecimiento de la formación docente, apoyando el desarrollo de los currículos de forma que sean relevantes y flexibles, para poder impulsar políticas educativas que permitan que los docentes tengan una capacitación óptima para brindar sus conocimientos.

## **Herramientas y Métodos**

### **Enfoque y Tipo de Estudio**

Aplicaremos un planteamiento cualitativo para entender las expectativas, pensamientos y sensaciones de los niños frente al uso de la aplicación móvil. Realizaremos un análisis en la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, lo que permitirá un estudio detallado del proceso en un contexto definido. Este enfoque cualitativo es el más adecuado porque nos permite analizar directamente las experiencias de los niños y los docentes al usar la aplicación móvil. El estudio de caso permite un análisis del uso de la misma, teniendo en cuenta la institución y los participantes. Igualmente, permite entender cómo los estudiantes se relacionan con la aplicación, cómo esta relación apoya el proceso educativo y qué cambios hay en su entendimiento de la multiplicación. El enfoque cuantitativo, no puede mostrar las experiencias de los niños.

### **Unidad de Análisis**

El grupo de estudio está conformado por 36 estudiantes de quinto grado, con edades entre 12 y 14 años. de la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel, ubicada en del municipio de Puerto Rico Caquetá, Colombia.

### **Técnicas para la Recolección de Datos**

Analizamos la interacción de los niños con la aplicación móvil, donde se realizan observaciones donde no hacemos ninguna interacción con los niños en el en el salón de clases, cuando los niños utilicen la aplicación móvil. Se anotan las interacciones de los niños con la aplicación, sus reacciones, las dificultades y las formas que usan para resolver problemas. Tomamos notas de campo, registros fotográficos de las sesiones de observación. También observaremos a los niños mientras utilizan la aplicación en el aula mientras estamos presentes.

Tomaremos notas de sus pensamientos, incluyendo cómo usan la aplicación, qué ejercicios y formas les gustan más, y qué inconvenientes encontraron, así como los resuelven. Tomaremos notas de campo con citas textuales de sus comentarios y preguntas. La observación directa nos permite captar datos en el momento sobre el cómo los niños usan la aplicación. La participación directa ayuda a dar confianza y facilita la recolección de información.

La conversación con los niños nos permite saber con sus propias palabras cuál es la experiencia con la aplicación y su visión de la multiplicación después del uso de la misma. A partir de esto, realizamos conversaciones individuales con cada niño donde ellos comparten sus pensamientos y sentimientos sobre el aprendizaje de la multiplicación a partir del uso de la aplicación. Igualmente se realizan entrevistas con cada uno de los niños pasado un tiempo de que estén utilizando la aplicación. Las entrevistas tendrán preguntas semiestructuradas, pero permiten flexibilidad para sus respuestas, se harán transcripciones de las entrevistas, donde se capten las respuestas de los niños sobre su dinámica con la aplicación, su pensamiento sobre su utilidad posible mejora. Las entrevistas semiestructuradas nos dan la posibilidad de obtener información sobre la dinámica y percepciones de los niños en sus propias palabras. La flexibilidad nos deja explorar temas que puedan surgir durante la conversación. Procederemos a hacer entrevistas a los profesores para saber sus ideas y pensamientos sobre cómo los niños trabajaron con la aplicación, las fortalezas y debilidades que se reflejaron en los niños, y los posibles inconvenientes que se puedan evidenciar al integrar la aplicación en su práctica pedagógica.

Movilizar las competencias de comprensión y aplicación de la multiplicación. Se realiza un análisis de las tareas resueltas en la aplicación, para de esta manera recopilar y analizar las tareas y ejercicios que los niños desarrollaron. Prestamos atención a los posibles errores que cometen, como hacen para solucionarlos y el tiempo que tardan en desarrollar las actividades.

Tomamos como referencia copias de las actividades desarrolladas en la aplicación, con anotaciones sobre los errores, estrategias y tiempo de resolución. El análisis de las actividades desarrolladas nos brinda evidencia sobre cómo los niños están aplicando sus conocimientos de multiplicación y qué necesitan mejorar. Pedimos a los niños que lleven un diario en el que apunten sus pensamientos, sentimientos y lo que han aprendido, después de usar la aplicación. Los diarios pueden incluir reflexiones sobre los problemas que encuentran, las estrategias útiles y cómo la aplicación les ayuda a mejorar en la multiplicación. Esto permite a los niños expresar sus pensamientos y sentimientos de manera individual y personal. Proporcionando información sobre su proceso de aprendizaje y sus percepciones sobre la aplicación. Aplicamos cuestionarios a los niños antes y después del uso de la aplicación. Estos incluyen preguntas que pueden ser abiertas o cerradas, sobre su entendimiento de la multiplicación, su confianza en su capacidad para resolver problemas y su actitud hacia el aprendizaje. Los cuestionarios antes y después de la experiencia proporcionan una medida cuantitativa de los cambios en la comprensión y confianza de los estudiantes. La comparación de las respuestas antes y después de la implementación de la aplicación permite evaluar el impacto de la aplicación como herramienta pedagógica. Analizamos los trabajos realizados por los estudiantes antes y después de la implementación de la aplicación. Buscando evidencias de mejora en la comprensión y aplicación de la multiplicación.

## **Resultados**

### **Categorías para el Análisis de Datos**

La interacción con la aplicación (Objetivo 1) en esta categoría evidenciamos su facilidad de uso, navegación, facilidad de la interacción. Donde se observó un nivel de interés y motivación que genere la aplicación. Se observaron los posibles obstáculos que los estudiantes al usar la aplicación. Igualmente pudimos determinar que métodos utilizan los niños para aprender con la aplicación. Al igual que la movilización de competencias (Objetivo 2), donde se determina si se presenta una comprensión de los principios básicos de la multiplicación, un mejoramiento en la habilidad para realizar cálculos de multiplicación correctamente. Su capacidad para utilizar la multiplicación a situaciones cotidianas, y los métodos que usan los niños para resolver problemas de multiplicación. en tercer lugar, se observan los cambios presentados por los niños (Objetivo 3), observando un aumento en el entendimiento de los conceptos de multiplicación, como también una mayor seguridad en la capacidad para resolver problemas de multiplicación, mostrando un cambio de actitud siendo esta más positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas. También encontramos como un punto muy destacado la Transferencia del aprendizaje compartiendo el conocimiento con otros niños, y ayudando en su comprensión además de obtener una capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos con la aplicación a otras situaciones.

### **Categorías Generales de la Investigación**

Comprensión Conceptual de la Multiplicación es el nivel de entendimiento de los principios básicos de la multiplicación. Sus indicadores son explicación de los conceptos, uso correcto de vocabulario matemático, representación de la multiplicación de diferentes maneras.

Aplicación Procedimental de la Multiplicación es la habilidad para realizar operaciones de multiplicación de manera correcta y eficiente. Sus indicadores son resolución precisa de problemas, velocidad de cálculo. Se vio cómo se aplicaban estrategias de resolución de problemas son los tipos de estrategias que los estudiantes utilizan para resolver problemas de multiplicación. Sus indicadores son descripción de las estrategias utilizadas, justificación de las estrategias, flexibilidad para adaptar estrategias a diferentes problemas.

### **Actitudes y Percepciones. Sentimientos, Creencias y Opiniones de los Estudiantes y Docentes sobre la Multiplicación y la Aplicación Móvil**

Interacción con la Aplicación Móvil las formas en que los estudiantes utilizan la aplicación, las funcionalidades que les resultan más útiles y las dificultades que enfrentan. Sus indicadores son frecuencia de uso, tipos de actividades realizadas, errores comunes, uso de funciones de ayuda. Brindando un Impacto en el Aprendizaje, mostrando Cambios observados en la comprensión, aplicación y actitudes hacia la multiplicación después de la implementación de la aplicación móvil. Sus indicadores son mejora en la resolución de problemas, mayor confianza, aumento del interés por las matemáticas, cambios en las estrategias de aprendizaje. Transcribir las entrevistas y grabaciones de video. Organizar los datos (notas de campo, diarios, cuestionarios) por participante y por objetivo. (Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. 2014). Debemos codificar los datos utilizando las categorías definidas, esto implica asignar etiquetas o códigos a segmentos de texto que se relacionen con cada categoría. Identificar patrones y temas recurrentes en los datos. Esto implica buscar conexiones entre las categorías y extraer conclusiones significativas. Interpretar los hallazgos a la luz de la pregunta de investigación y los objetivos del estudio. Comparar los hallazgos de diferentes fuentes de datos (observaciones, entrevistas, diarios) para validar las conclusiones.

### **Acercamiento de la Población a la Variable**

En las primeras sesiones educativas de la implementación, los estudiantes descargaron e interactuaron con la aplicación “Math Games - Lucas & Friends” con una actitud positiva, curiosidad y mucha motivación. En las actividades de exploración inicial, los estudiantes pudieron navegar de manera autónoma y conocieron la interfaz de la app sin presión académica. A partir de estas primeras sesiones se observó lo siguiente: Sorpresa, placer y emociones motivadoras (“¡Es como un juego!”, “¡Nunca he estudiado así!”). Uso no solicitado de la aplicación fuera de la escuela (en casa o durante el recreo). -Los estudiantes comenzaron a trabajar con la ayuda del profesor y fueron aventurándose poco a poco hacerlos solos. Las entrevistas y observaciones hechas nos muestran que los niños gustan de la aplicación como un recurso lúdico, dinámico y atractivo, lo que bajó su ansiedad y disgusto hacia la multiplicación. Se observa que la aplicación fomentó un acercamiento didáctico al aprendizaje, especialmente en niños que muestran inseguridad con las matemáticas. También, los niños utilizaron sus cuadernos para hacer ejercicios, mostrando un interés y aceptación entre lo físico y lo digital (ver evidencia fotográfica).

### **Experimentación con la Variable**

En esta parte del proceso, los niños realizaron actividades progresivas de multiplicación, utilizando módulos de la aplicación tanto de entrenamiento como de desafío. Se realizaron actividades guiadas en grupos y otras tareas individuales, así como, algunos retos contra reloj. Los datos recopilados (observaciones, encuestas, datos y capturas de la aplicación) evidenciaron un aumento de la velocidad y confianza al resolver problemas de multiplicación, disposición a ayudar a los compañeros explicando los pasos requeridos, uso intencionado de estrategias como

agrupar, contar, suma repetida, reducción de errores comunes: alinear, elegir la operación o calcular. En las encuestas los estudiantes afirmaron “Me gusta cuando subo de nivel rápidamente”, “Es más fácil multiplicar con un teléfono porque me dice si estoy equivocado.”

### **Reconocimiento de Variaciones Tras la Intervención**

Como etapa final, se realizó un cuestionario post-intervención y cuestionarios finales con los estudiantes y el docente de matemáticas. También se revisaron cuadernos y otros productos con la aplicación antes y después de su uso. Los resultados demostraron mejoras estadísticamente significativas en aumento en las respuestas correctas proporcionadas en actividades tanto digitales como escritas, la reducción de errores debido a cambios de signo, desalineaciones u omisiones de pasos, una mejora en la presentación general de los procedimientos del estudiante en el cuaderno, aumento de la motivación y la confianza: el 91% informó sentirse "seguro" o "muy seguro" cuando se les preguntó si podían multiplicar. Los estudiantes destacaron que la Aplicación “Sirve porque puedo repetir cuando me equivoco” El docente del área informó, Hasta los más distraídos se interesan por participar. Preguntan si pueden usar la aplicación y compiten por avanzar en los desafíos.

## **Análisis y Discusión**

La implementación de la aplicación móvil para el aprendizaje de la multiplicación se inició con una aproximación positiva por parte de los estudiantes, quienes mostraron curiosidad, motivación y entusiasmo al interactuar con la herramienta. Esta respuesta inicial, evidenciada por expresiones de sorpresa y placer, el uso voluntario fuera del horario escolar y la progresiva autonomía en el manejo de la aplicación, responde al primer objetivo de la investigación, que buscaba explorar cómo los niños interactúan con la aplicación y cómo esta interacción influye en su proceso de aprendizaje. Se vislumbró que el uso de la aplicación permitió generar un lugar de aprendizaje no aterrador, beneficioso para que los niños con inseguridades en esta área. En la etapa de experimentación, los niños usaron la aplicación en tareas con niveles que iban aumentando de dificultad a medida que los desarrollaban. Estos resultados demuestran, que hubo un aumento en la agilidad y confianza al desarrollar ejercicios, el interés de algunos por ayudar a sus compañeros, utilizar estrategias y la reducción de errores, se alinean a la búsqueda de movilizar las competencias de comprensión y aplicación de la multiplicación a través de la experimentación con la aplicación. La evaluación que se realizó después de la implementación de la aplicación mostró mejoras en el desempeño de los niños, tanto en actividades con la aplicación como en tareas escritas. Se vio un incremento en las respuestas acertadas, una baja de errores y una mejora en la presentación del desarrollo de los ejercicios. Igualmente, se observamos un aumento en la motivación y la confianza de los niños con respecto a la multiplicación. Estos descubrimientos permiten que el tercer objetivo se vea desarrollado, el cual se proponía reconocer los cambios observados en la comprensión y aplicación de la multiplicación tras la implementación de la aplicación como herramienta pedagógica, documentando ejemplos específicos de mejora y las posibles dificultades. Se evidencia que la

aplicación móvil "Math Games- Lucas & Friends" brindó un choque positivo en la actitud, las habilidades y la confianza de los niños de quinto grado hacia la multiplicación, cumpliendo con los objetivos planteados en la investigación.

La interacción de los niños de quinto grado con la aplicación "Math Games- Lucas & Friends" fue sustancialmente positiva, ya que esta se caracterizó por que los niños manifestaron un cambio de actitud, curiosidad y una motivación al descargar e interactuar con la aplicación en las primeras sesiones. De igual manera pudieron utilizar y acostumbrarse con la interfaz de la aplicación de manera independiente, sin la presión de una tarea académica formal. Expresando sorpresa, gusto y emociones que cambiaron sus puntos de vista, con comentarios como "¡Es como un juego!" y "¡Nunca he estudiado así!". Esto sugiere que la aplicación fue percibida como algo nuevo y divertido, en comparación con las formas de aprendizaje normales. También encontramos el hecho de que los niños usaran la aplicación fuera del horario escolar, en casa o durante el descanso, esto nos muestra un nivel de compromiso e interés. En un principio, los niños estuvieron con el apoyo del docente, pero progresivamente se comenzaron a utilizar la aplicación de forma independiente, lo que sugiere una curva de aprendizaje positiva y una creciente confianza en su capacidad para interactuar con la herramienta. Las observaciones y encuestas nos mostraron que los niños apreciaban la aplicación como un medio didáctico, lúdico y atractivo, esto contribuyó a bajar la ansiedad y la negatividad que algunos sentían hacia la multiplicación. Se vislumbró que algunos niños usaban sus cuadernos para realizar operaciones, esto indica una aceptación entre el uso de la aplicación y los métodos tradicionales. Tomando en cuenta todo esto podemos decir que el acercamiento inicial a la aplicación fue altamente favorable, generando motivación, curiosidad y un ambiente de aprendizaje percibido como divertido.

La aplicación móvil "Math Games- Lucas & Friends", influyó de manera positiva al grupo de análisis, estudiantes de quinto grado, de diversas maneras; el uso de la aplicación llevó a un incremento en la agilidad con la que los niños desarrollaban los problemas de multiplicación y en su confianza para hacerlo. Esto se relaciona con la "teoría del aprendizaje por práctica y repetición", donde el uso constante y la retroalimentación inmediata facilitan la automatización de habilidades; la disposición de los niños a apoyarse mutuamente explicando los pasos requeridos nos muestra un desarrollo de habilidades sociales y el desarrollo de un ambiente de aprendizaje basado en la colaboración mutua, esto se alinea con teorías del aprendizaje social y constructivista, donde la interacción y el apoyo entre pares son fundamentales. Igualmente encontramos que el uso de planes como agrupar, contar y la suma repetida muestran que la aplicación no solo ayudó a memorizar resultados, sino que también mejoró la comprensión de los conceptos de la multiplicación, lo que se relaciona con teorías del aprendizaje significativo y la resolución de problemas. A partir de esto se evidencia la disminución de errores en aspectos como la ubicación de los números, la elección de la operación y el cálculo sugiere que la aplicación brindó un apoyo efectivo que ayudó a los estudiantes a identificar y corregir sus errores. Esto se relaciona con la teoría del aprendizaje por ensayo y error con retroalimentación. Los estudiantes afirmaron que les gustaba poder avanzar de nivel y poder corregir de forma inmediata los errores que encontraban, así como mostrar interés incluso los estudiantes que menos atención prestan a clase, esto muestra un incremento en la motivación y el compromiso con el En comparación con los referentes teóricos, los hallazgos sugieren que la aplicación móvil fue una herramienta que nos permitió aplicar principios de distintas teorías del aprendizaje, desde el conductismo a través de la práctica y la retroalimentación, hasta el constructivismo social, fomentando la colaboración, y el cognitivismo promoviendo el desarrollo de estrategias. La

gamificación inherente a la aplicación también parece haber jugado un papel importante en el aumento de la motivación, tal como lo sugieren las teorías relacionadas con el aprendizaje basado en juegos.

Después de la implementación de la aplicación móvil, observamos cambios en los estudiantes, como fueron, el registro de un aumento significativo en el número de respuestas correctas tanto en actividades digitales como en las escritas. Se presentó una disminución en los errores comunes, como los de cambios de signo u omisiones de pasos. Se presentó una mejora en la forma en que los niños hacían sus procedimientos para desarrollar problemas de multiplicación en sus cuadernos. Un alto porcentaje de los estudiantes dijo sentirse "seguro" o "muy seguro" al realizar multiplicaciones. Adicional a esto, los estudiantes destacaron la utilidad de la aplicación ya que podían repetir los ejercicios cuando se equivocaban, esto refuerza su confianza y su capacidad de aprendizaje. El docente informó que incluso los estudiantes más distraídos mostraron interés en participar, preguntando por la aplicación y compitiendo por avanzar en los desafíos. Estos cambios muestran una mejora en la comprensión, la aplicación, la precisión y la actitud de los estudiantes hacia la multiplicación después de la implementación de la aplicación móvil.

Los resultados de este análisis coinciden con múltiples investigaciones que demuestran que el uso de aplicaciones móviles educativas tiene un impacto positivo en el aprendizaje de la multiplicación, en áreas como la motivación, el compromiso y el mejoramiento de habilidades específicas. Estudios previos demuestran que las aplicaciones interactivas pueden hacer que el aprendizaje sea más atractivo y menos aterrador para los estudiantes, lo que se refleja en la respuesta positiva observada en esta investigación. El mejoramiento en la agilidad, la confianza y la disminución de errores son resultados aprendizaje, consistentes con investigaciones que

demuestran los beneficios de la práctica repetitiva y la retroalimentación inmediata proporcionada por las aplicaciones educativas. La aplicación puede ayudar a los niños a identificar y corregir sus errores se alinea con los principios del aprendizaje activo y la metacognición. Se observó una mejora en la presentación de los ejercicios en los cuadernos esto es interesante ya que podría demostrar que el uso de la aplicación influyó en la forma en que los niños abordaban los problemas de multiplicación de manera más tradicional. Esto sugiere una mejora de habilidades y de la comprensión más detallada de los pasos necesarios. El alto porcentaje de niños que dijeron que habían visto un aumento de su confianza al multiplicar es un resultado que se alinea con otros estudios donde se muestra cómo la tecnología puede ayudar a reducir la ansiedad matemática y fomentar una actitud más positiva hacia la asignatura. En cuanto a las diferencias, cada estudio tiene su propio contexto, población y metodología, por lo que siempre existen posibles variaciones en los resultados. Por ejemplo, la magnitud de la mejora podría variar dependiendo de la aplicación específica utilizada, la duración de la intervención, las características de los estudiantes y el papel del docente en el proceso. Dentro del proceso de implementación y desarrollo del proceso, dentro del grupo de análisis la única limitación que se encontró fue que no todos los estudiantes contaban con un dispositivo propio, pero en conjunto con sus compañeros desarrollaron los procesos y avanzaron en la adopción de la aplicación.

El estudio se llevó a cabo en una única institución educativa (Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel) con estudiantes de quinto grado en una ubicación geográfica particular (Puerto Rico, Caquetá). Esto limita la generalización de los resultados a otras poblaciones, contextos educativos o niveles escolares. Al no contar con un grupo de control previo dentro de la institución, es difícil determinar con certeza si las mejoras observadas se deben exclusivamente a la intervención con la aplicación. El tiempo de implementación de la aplicación

durante el año 2025 durante los meses de febrero a abril, dificultan la experimentación y análisis más detallado del proceso. Se observa que en su mayoría son resultados positivos. Aunque los objetivos mencionan "posibles dificultades", los estudiantes no profundizan en ellas. La motivación inicial y el entusiasmo de los estudiantes ("¡Es como un juego!", "¡Nunca he estudiado así!") podrían ser parcialmente atribuidos a la novedad. Este efecto podría disminuir con el tiempo. El número de estudiantes del grado quinto de la institución que participaron en el estudio es de treinta y seis estudiantes. Es una muestra muy pequeña y esto podría limitar la precisión de los resultados estadísticos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de este estudio, podemos proponer varias líneas de investigación; entre ellas, podemos realizar estudios comparativos con grupo de control similares, donde se incluya un grupo que utilice métodos de enseñanza tradicional de la multiplicación donde podamos comparar la efectividad de la aplicación móvil. igualmente, se puede llevar a cabo una investigación a largo plazo donde se evaluara la asimilación y retención de los conocimientos y las habilidades de multiplicación adquiridas a través de la aplicación después de un período de tiempo más largo. También se pueden implementar estudios similares en diferentes instituciones o en diferentes regiones geográficas; aplicando el análisis a diferentes niveles educativos para verificar que los resultados continúan siendo los mismos o similares. Realizar una investigación más detallada de las dificultades que los niños pueden encontrar al usar la aplicación, esto se puede desarrollar con entrevistas o grupos focalizados, para de esta manera poder identificar áreas de mejora en la aplicación o en la implementación. Desarrollar un estudio de cómo la aplicación puede llegar a integrarse de forma efectiva dentro del currículo de matemáticas, considerando al docente y a los estudiantes. De la misma forma Realizar una investigación más profunda acerca del uso de este tipo de aplicaciones y como influyen a largo

plazo en la actitud, la motivación y la confianza de los niños hacia la multiplicación. Hacer un estudio analítico de los datos brindados por la aplicación, como pueden ser, tiempo de uso, niveles superados, errores cometidos, etc., para de esta manera obtener información más concreta sobre los patrones de aprendizaje de los niños. Todas estas nuevas líneas de investigación nos podrían brindar una comprensión más amplia del impacto de las aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas y contribuir al diseño de herramientas pedagógicas digitales más efectivas.

## Conclusiones y Recomendaciones

Nos encontramos con una recepción positiva y un entusiasmo inicial hacia la aplicación, lo que está directamente relacionado con nuestro primer objetivo específico, el cual busca explorar el acercamiento de los niños a la aplicación móvil. se observó un marcado entusiasmo, curiosidad y motivación al trabajar inicialmente con la aplicación lo cual muestra una aceptación favorable por parte de los niños. Igualmente vemos una mejora en la velocidad, confianza y estrategias al desarrollar ejercicios de multiplicación, lo que responde al segundo objetivo específico, que pretende movilizar el pensamiento lógico-matemático a través de la experimentación con la aplicación. Se ve marcado contraste en el aumento de la velocidad y la confianza al resolver problemas, esto nos demuestra que la aplicación mejoró o hizo que los niños hicieran uso de sus habilidades.

También vimos un aumento en el rendimiento y reducción notable de los errores, siendo este el más crucial y que relacionamos directamente con el tercer objetivo específico, el cual busca reconocer los cambios en la comprensión y aplicación de la multiplicación tras la implementación de la aplicación, igualmente con el objetivo general de determinar el impacto de la aplicación en el fortalecimiento de estas competencias. Encontrando una mejora significativa en las respuestas correctas y la reducción de errores, tanto en actividades en la aplicación, así como en las escritas, esto nos demuestra el impacto positivo que tuvo la aplicación en el aprendizaje de la multiplicación. Vimos un incremento en la motivación y la confianza, si bien este no es un objetivo específico dentro de la investigación y el análisis, vemos que fue un punto adicional dentro del proceso hacia la multiplicación, siendo un hallazgo importante que respalda el impacto positivo general de la aplicación. Viendo como los resultados de esta investigación se alineen con resultados de investigaciones anteriores en el ámbito de las aplicaciones móviles

educativas para matemáticas refuerza la validez y relevancia de los resultados obtenidos.

Tomando todo esto como base podemos decir que los hallazgos más destacados nos muestran que la implementación de la aplicación móvil tuvo un efecto positivo en la forma en que los niños abordaron el aprendizaje y la enseñanza de la multiplicación, mejorando sus habilidades y conocimientos de la misma, así como el aumento de la motivación y la confianza. Estos resultados están directamente relacionados con los objetivos de la investigación, mostrando que la aplicación móvil se presenta como una herramienta pedagógica para fortalecer las competencias de multiplicación en estudiantes de quinto grado.

Reflexionando sobre cómo la investigación ha movilizó el aspecto ontológico de los participantes, podemos observar transformaciones significativas en su ser y su relación con el aprendizaje, particularmente en el ámbito de la multiplicación:

Hablando con el docente encargado, se evidenció que algunos estudiantes enfrentaban dificultades presentando una marcada renuencia y desmotivados con la multiplicación, antes de realizar la implementación de la aplicación, al realizar la implementación se observa que se desencadenó un cambio en la mentalidad de los niños de como se ven ellos al aprender la multiplicación. Se observó un incremento en la confianza que muchos de ellos reportaron, esto nos sugiere que la experiencia con la aplicación les ayudó a verse como más capaces y competentes en esta área. Este fortalecimiento es clave, ya que influye en cómo se perciben y en las oportunidades que creen tener académicamente y más allá. La reacción inicial de los estudiantes, llena de curiosidad, motivación y entusiasmo, muestra un cambio en su relación emocional con el aprendizaje de las matemáticas. La aplicación, ven más como un juego que como una tarea, redujo la ansiedad o el miedo que algunos sentían hacia la materia. Este cambio emocional impacta directamente en su ser, permitiendo que puedan aprender con una mentalidad

más abierta y positiva. Además, el hecho de que los niños empezaran a utilizar la aplicación de manera autónoma, incluso fuera del horario escolar, indica un cambio en su rol, pasaron de ser simplemente estudiantes pasivos de la enseñanza tradicional a convertirse en agentes activos y autodirigidos de su propio aprendizaje. Esta transición hacia la autonomía les ayuda a construir una identidad como estudiantes más independientes y responsables.

El triunfo obtenido por los niños al interactuar con la aplicación, se evidencia en la mejora de resultados y la disminución de errores, esto puede generar un sentido de logro y satisfacción personal mejorando su expectativa futura. Esta experiencia positiva refuerza una imagen de sí mismos como capaces de superar desafíos y alcanzar metas en la multiplicación y las matemáticas, todo esto tiene un impacto profundo en el bienestar y la motivación para futuros aprendizajes. La disposición de los estudiantes a ayudarse mutuamente muestra un cambio en su manera de tratar con sus compañeros al momento de aprender; esto influye en su ser social y en cómo se relacionan con los demás en un entorno educativo. Al implementar la aplicación, se ha activado un cambio en la forma en que los estudiantes se ven a sí mismos. Esto ha tenido un impacto positivo en su confianza, su disposición hacia el aprendizaje, su percepción de logro. La experiencia transformadora que les brindó la aplicación les permitió verse de una manera nueva como aprendices de matemáticas, lo que podría tener efectos duraderos en su trayectoria académica y en su relación con el conocimiento en general.

La implementación de la variable "Math Games- Lucas & Friends", tuvo un impacto notable y positivo en la población de estudio, conformada por los 36 estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Instituto Técnico Sagrados Corazones, Sede Bethel.

El impacto más directo y evidente fue la mejora en cómo los estudiantes comprendían y aplicaban la multiplicación. Se evidencia un incremento en la cantidad de respuestas correctas,

tanto en la aplicación como en las escritas, esto nos sugiere que los estudiantes han adquirido una base un poco más sólida en los conceptos y procedimientos relacionados con la multiplicación. Adicional a esto, la aplicación los ayudó a reducir errores comunes, como los que tienen que ver con el signo, la alineación de números o la falta de pasos al resolver ejercicios. Esto muestra que la aplicación ofreció una retroalimentación efectiva, permitiendo a los niños identificar y corregir sus errores. Igualmente se observó una mejora en la manera en que los estudiantes presentaban sus procedimientos para resolver problemas de multiplicación en sus cuadernos, lo que podría reflejar una comprensión más clara y organizada de los pasos necesarios. La aplicación despertó un gran entusiasmo y curiosidad entre los estudiantes desde el principio. Al ser vista como un juego, el aprendizaje se volvió más dinámico y menos aterrador. Un alto porcentaje de los estudiantes mencionó que se sentían más seguros al hacer multiplicaciones después de usar la aplicación. Este aumento en la confianza es clave para promover un ambiente positivo hacia las matemáticas. Incluso aquellos estudiantes que antes mostraban poco interés o se distraían fácilmente se involucraron de manera activa con la aplicación, demostrando un mayor deseo de participar y superar los desafíos.

La aplicación incentivó que los estudiantes desarrollaran y aplicaran diversos planes para desarrollar ejercicios de multiplicación, esto refleja una comprensión más profunda de los conceptos en lugar de simplemente memorizar resultados. La habilidad de los estudiantes para usar la aplicación de manera independiente, incluso fuera del horario escolar, sugiere que están ganando autonomía en su proceso de aprendizaje. Además, la intención de los estudiantes a ayudarse entre sí tiene un efecto positivo en el desarrollo de habilidades sociales y en la creación de un ambiente de aprendizaje colaborativo. En general, el impacto de la implementación de la aplicación estudiada fue significativo, mostrando el potencial que tienen las herramientas

tecnológicas bien diseñadas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en áreas que suelen ser problemáticas como lo es matemáticas.

Viendo la aceptación positiva y las mejoras que se han encontradas en el aprendizaje de la multiplicación, se podría considerar la implementación de aplicaciones móviles educativas similares como herramientas complementarias en el currículo de matemáticas de primaria. Estas herramientas pueden ofrecer a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más dinámica e interesante. Para lograr la implementación de estas herramientas de manera efectiva, es primordial dar a los docentes la capacitación y el apoyo necesarios para que puedan integrar las aplicaciones móviles en sus métodos de enseñanza. El triunfo de la implementación de "Math Games- Lucas & Friends" se debe a su planteamiento lúdico. Por esta razón, se sugiere analizar y promover el uso de planes de enseñanza gamificados de las matemáticas, ya sea a través de aplicaciones o adaptando actividades tradicionales para incluir elementos de lúdicos. Nos encontramos con la falta en el acceso a dispositivos propios que se identificó en la investigación, esto resalta la necesidad de implementar planes que garanticen que todos los estudiantes tengan un acceso equitativo a la tecnología. Además, los datos generados por las aplicaciones educativas nos ofrecen información directa sobre el progreso y las dificultades individuales de los niños. Como recomendación se propone investigar cómo los docentes pueden utilizar estos datos para personalizar la enseñanza y brindar un apoyo más específico a quienes lo necesiten.

Sería ideal que futuras investigaciones se puedan incluir grupos de control bien definidos que utilicen métodos de enseñanza tradicionales a igual que otras posibles opciones. Esto nos permitiría comparar el impacto de las aplicaciones. Adicional, es necesario realizar estudios a largo plazo para evaluar cómo se conserva el conocimiento y las habilidades adquiridas a través de aplicaciones móviles, así como su efecto en el desarrollo matemático posterior de los

estudiantes. También necesitamos investigaciones que analicen la efectividad de este tipo de aplicaciones en distintos contextos educativos, abarcando diversas regiones geográficas, niveles socioeconómicos y grados escolares. Igualmente, investigar cómo se pueden lograr la integración de las aplicaciones móviles de manera más efectiva en el currículo de matemáticas, teniendo en cuenta la alineación con los objetivos de aprendizaje y el papel del docente. También sería valioso realizar estudios que examinen el impacto a largo plazo del uso de aplicaciones móviles en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas y en sus niveles de ansiedad matemática. De igual forma, las investigaciones futuras podrían utilizar técnicas de análisis de datos más avanzadas para examinar patrones de uso, identificando estrategias de aprendizaje más efectivas. Por último, se podrían llevar a cabo estudios comparativos para evaluar la efectividad de diferentes aplicaciones móviles educativas en la enseñanza de la multiplicación y otras operaciones matemáticas, identificando las características de diseño más influyentes en el aprendizaje.

## Conclusiones

La aplicación "Math Games - Lucas & Friends" tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de la multiplicación entre los estudiantes de quinto grado de la institución educativa sagrados corazones sede Bethel. Se Observó un cambio en su rendimiento al momento de realizar operaciones de multiplicación, esto evidenciado especialmente en la cantidad de respuestas correctas, tanto en actividades en la aplicación así como en las escritas. Además, la aplicación ayudó a desarrollar habilidades específicas relacionadas con la multiplicación, como la rapidez y la confianza al resolver problemas, así como a crear planes de estudio y a disminuir errores comunes. Igualmente se observó un aumento en la motivación y el compromiso de los niños al interactuar con la aplicación para aprender a multiplicar. Muchos niños la vieron como una herramienta divertida, lo que creó un ambiente de aprendizaje menos aterrador, especialmente para aquellos que solían sentirse inseguros en matemáticas. Se evidenció la mejora en la presentación de los procesos de la multiplicación en los cuadernos de los estudiantes.

Se han encontrado similitudes con estudios anteriores; los resultados de esta investigación se alinean con múltiples estudios que apoyan la efectividad de las aplicaciones móviles educativas como herramientas pedagógicas. Esto en aspectos como la motivación, el compromiso y la mejora de habilidades específicas. Se observó que a pesar de que algunos estudiantes no tienen acceso individual a un celular, la colaboración entre compañeros permitió que todos se beneficiaran de la aplicación. Esta investigación concluye que la aplicación móvil "Math Games - Lucas & Friends" se presenta como una herramienta pedagógica que permite fortalecer las competencias en comprensión y aplicación de la multiplicación en estudiantes de quinto grado. Igualmente se ofrece una alternativa o complemento a los métodos de enseñanza

tradicionales. Los resultados sugieren que integrar este tipo de recursos tecnológicos puede traer beneficios significativos en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, dando un impacto positivo tanto en el rendimiento académico como en la actitud de los estudiantes hacia la multiplicación.

### Referencias Bibliográficas

- Anghileri, J. (2006). *Developing number sense: Maths recovery strategy*. Paul Chapman Publishing.
- Alsina, C. (2019). *Matemáticas para la vida: Reflexiones para mejorar la enseñanza y el aprendizaje*. Editorial Paidós.
- Bonell Ferro, G. E. (2021). *Participación y corresponsabilidad familiar en la Institución Educativa Nuevo Colegio del Prado [Tesis de maestría, Universidad Santo Tomás]*. Repositorio Institucional Universidad Santo Tomás.
- Castro Martínez, E. (2001). Enseñanza y aprendizaje de la multiplicación y división. *Revista SUMA*, (38), 25-34.
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 9.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 22(2-3), 237-268.
- Hwang, G. J., Chiu, L. H., Chen, C. H., & Juda, M. (2014). A contextual game-based learning approach to improving students' learning performance in science. *Computers & Education*, 71, 309-319.

## Apéndices

### Apéndice A

*Carpeta de la Práctica Pedagógica*

<https://unadvirtualedu->

[my.sharepoint.com/:f:/g/personal/jtcruzo\\_unadvirtual\\_edu\\_co/EiFnAnbUUNVFpNSXS1pF6U8](https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/jtcruzo_unadvirtual_edu_co/EiFnAnbUUNVFpNSXS1pF6U8)

[BuNKPTkF1mn3hZITGp\\_JzMQ?e=Wh2p03](https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/jtcruzo_unadvirtual_edu_co/EiFnAnbUUNVFpNSXS1pF6U8)