# UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION

### PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

# EVALUACIÓN DE UNA ALTERNATIVA DE APRENDIZAJE DIGITAL PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA INSTITUCIÓN DEPARTAMENTAL LA FLORIDA.

**Autores:**

**Flor Marina Jiménez Pinzón**

**Diana Marcela laguna Beltrán**

**Asesor:**

**César Felipe Henao Villa**

**Colombia**

**2022**

RED-UMECIT

## Agradecimientos

Gracias a todos los profesionales que hicieron parte de este proyecto como tutores docentes y directivos de la universidad ya que sin su colaboración y disposición no hubiese sido posible llegar a tal fin. A los compañeros de grupo por sus aportes y dedicación puesto que fueron ejemplo de perseverancia y lucha. A mi compañera Diana marcela que ha sido un apoyo incondicional y siempre estuvo allí para brindarme su ayuda en momentos difíciles, a mis hijas por creer en mí dedicación y esmero, animándome para que diera ese gran paso y sobre todo a Dios por darme siempre la fortaleza y deseo de superación, ya que sin su asistencia divina nada podría ser posible, mil gracias.

A Dios gracias por haberme dado la oportunidad de realizar este proyecto y colocarme en el camino personas tan maravillosos como lo son mis padres a los cuales les agradezco por estar siempre apoyándome en los momentos que lo he necesitado, a todos mis compañeros y profesores no me queda más que agradecerles por brindarme su amistad y aportarme conocimientos con los cuales no contaba, Gracias a todos.

REDI-UNEGIT

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo implementar una alternativa de aprendizaje digital a través del uso de aplicaciones móviles para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de octavo grado de la Institución Departamental La Florida. Para ello, se aplicó el desarrollo de una investigación mixta, que incluyó el desarrollo de entrevistas y encuestas con una población compuesta por un total de 40 estudiantes. A través de los resultados de los instrumentos, lo cuales fueron procesados analizados por medio del software SPSS, fue posible analizar los resultados de la experiencia por medio de la percepción de los estudiantes en torno al uso, beneficios y resultados de las actividades desarrolladas en la aplicación móvil, además de proponer estrategias para dinamizar y fortalecer los procesos de enseñanza y desarrollo de habilidades de pensamiento lógico matemático a través del uso de aplicaciones móviles. La estrategia de aplicación desarrollada consistió en el uso de dos aplicaciones móviles en las cuales los estudiantes participan en juegos y retos que les ayudan a desarrollo su pensamiento lógico. Los resultados muestran que este tipo de aplicaciones favorecen importantes habilidades asociadas con la concentración, atención memoria y relación, en medio de actividades que son entretenidas para los estudiantes y que promueven su interés y motivación.


REDUMECIT

## Abstract

The objective of this research is to implement a digital learning alternative through the use of mobile applications to strengthen logical-mathematical thinking in eighth grade students at the La Florida Departmental Institution. For this, the development of a mixed investigation was applied, which included the development of interviews and surveys with a population composed of a total of 40 students. Through the results of the instruments, which were processed and analyzed through the SPSS software, it was possible to analyze the results of the experience through the perception of the students regarding the use, benefits and results of the activities. developed in the mobile application, in addition to proposing strategies to energize and strengthen the teaching processes and development of mathematical logical thinking skills through the use of mobile applications. The developed application strategy consisted of the use of two mobile applications in which students participate in games and challenges that help them develop their logical thinking. The results show that this type of application favors important skills associated with concentration, attention, memory and relationship, in the midst of activities that are entertaining for students and that promote their interest and motivation.


REDUMECIT

**Contenido**

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA** **1**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION** **1**

**RESUMEN** **3**

**INTRODUCCIÓN** **9**

**CAPÍTULO 1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA** **13**

**1.1. Descripción de la problemática** **13**

**1.2. Formulación de la pregunta de investigación** **20**

**1.3. Objetivos de la investigación** **20**

1.3.1 Objetivo general 20

1.3.2 Objetivos específicos 20

**1.4. Justificación e impacto** **21**

**CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.** **26**

**2.1 Bases Teóricas, Investigativas, Conceptuales y Legales** **26**

2.1.1 Bases Teóricas 26

2.1.2 Bases Investigativas 27

2.1.2.1 Antecedentes Históricos 27

2.1.2.2 Antecedentes Investigativos 33

**2.1.3 Bases Conceptuales** **44**

**2.1.3 Bases Legales** **45**

**2.2 Operacionalización de variables** **45**



REPO-UMECIT

**CAPÍTULO III. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN 48**

**3.1. Tipo de investigación 48**

**3.2. Diseño de la investigación 48**

**3.3. Hipótesis 50**

**3.4. Población y muestra 50**

**3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de la información 51**
3.5.1. Entrevista 51
3.5.3. Encuesta 52

**3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos 54**

**3.7. Técnicas de análisis de los datos 56**

**CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS 56**

**4.1. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS 56**
4.1.1. Resultados de la encuesta 57
A continuación, se presentan los resultados para cada una de las preguntas de la encuesta: 57

**4.1.2. Resultados de las entrevistas 66**
4.1.2.1. Pensamiento lógico 67
4.1.2.2. Juegos didácticos en aplicaciones móviles 69
4.1.2.3. Gamificación 71

**4.1. Discusión de resultados 73**

**CONCLUSIONES 81**

**RECOMENDACIONES 84**

**REFERENCIAS 86**

**ANEXOS 93**

REDIUMECIT

**Anexo 1. Imágenes de la intervención** 93

**Anexo 2. Resultados de la validación** 95

## Lista de Tablas

**Tabla 1.** Estudiantes reprobados de octavo en el área de matemáticas en los dos primeros escolares del 2021 ..... 17

**Tabla 2.** Operacionalización de variables ..... 45

**Tabla 3.** Entrevista ..... 51

**Tabla 4.** Encuesta ..... 53

**Tabla 5.** Validación de expertos ..... 54

**Tabla 6.** Objetivos y hallazgos ..... 74

REDI- UMECIT

## Lista de Figuras

**Figura 1.** Lumosity: pantalla de inicio. ..... 40
**Figura 2.** Lumosity: actividades. ..... 42
**Figura 3.** El Maestro Lógico: pantalla de inicio. ..... 43
**Figura 4.** El Maestro Lógico: actividades ..... 44
**Figura 5.** Resultados de la pregunta 1 ..... 57
**Figura 6.** Resultados de la pregunta 2 ..... 58
**Figura 7.** Resultados de la pregunta 3 ..... 59
**Figura 8.** Resultados de la pregunta 4 ..... 60
**Figura 9.** Resultados de la pregunta 5 ..... 61
**Figura 7.** Resultados de la pregunta 6 ..... 62
**Figura 8.** Resultados de la pregunta 7 ..... 63
**Figura 12.** Resultados de la pregunta 8 ..... 64
**Figura 13.** Resultados de la pregunta 9 ..... 65
**Figura 14.** Resultados de la pregunta 10 ..... 66

REDIUNEGIT

# Introducción

Uno de los principios fundamentales de la formación educativa es la generación de relaciones lógicas entre los diferentes elementos y conceptos que adquieren los alumnos, sin este proceso el aprendizaje se limitaría a la simple consecución y memorización de definiciones. Por tanto, la importancia del pensamiento lógico matemático en la formación de los estudiantes radica principalmente en que este tipo de pensamiento permite establecer un vínculo coherente entre el individuo y el entorno que lo rodea, así como entre el sujeto y sus semejantes. Lira, Rodríguez y Gallegos (2007) sostienen que la lógica no es equiparable al pensamiento en general, pues “la lógica nos muestra con sus leyes y sus principios una forma coherente de pensar y actuar, y es así como pasamos del pensamiento empírico a la ciencia”. (p. 10)

El pensamiento lógico permite que dichas interacciones se desarrollen de manera efectiva y generen conocimiento, en palabras de González (2008) el pensamiento lógico es aquel “que se dirige a la solución de problemas y situaciones utilizando como vías los conceptos y operaciones lógicas, que se caracterizan por su carácter mediato, generalizado y abstracto”. (p. 12). Por tanto, establecer el alcance del pensamiento lógico en la formación educativa significaría realizar un análisis por todas y cada una de las áreas de aprendizaje y por cada una de las metodologías empleadas en ellas. En particular, en la presente investigación nos centraremos en un tipo de razonamiento que ha llamado especialmente la atención desde los pensadores

clásicos de la antigüedad hasta nuestros días: el pensamiento lógico-matemático.

La lógica matemática o lógica simbólica como también se le conoce surge formalmente a finales de siglo XIX bajo la necesidad de establecer un código común que permitiera caracterizar las diversas operaciones matemáticas bajo un sistema de pensamiento conjunto que además pudiera incorporar otros campos del conocimiento como la filosofía, con la finalidad de dar explicación a fenómenos que no podían ser comprendidos bajo los parámetros que históricamente habían regido el pensamiento matemático, y que además estableciera una serie de subcampos con sus respectivos lineamientos teóricos y prácticos.

En la actualidad no se concibe la existencia de un razonamiento matemático que no se encuentre directamente ligado a sistemas de pensamiento lógicos, de hecho, es común que en manuales escolares o documentos normativos se tienda a asimilar ambas concepciones o que el razonamiento lógico se dé por sentado cuando se establecen, por ejemplo, estándares de competencias para el área. Por lo tanto, la escuela, como institución de formación e instrucción se ha acogido a dicha concepción y tales principios y se ha formulado un tipo de enseñanza de las matemáticas que incorpora necesariamente el fortalecimiento del pensamiento lógico.

En Colombia, el Ministerio de Educación (2006) sostiene que el pensamiento matemático, más allá de tratarse de un simple acervo de conocimientos estructurados, implica un proceso “imprescindible y necesario en todo ciudadano para desempeñarse en forma activa y crítica en su vida social y política y para interpretar la información necesaria en la toma de decisiones” (p. 47), por lo que una adecuada formación matemática implica necesariamente una formación de ciudadanos socialmente responsables y

coherentes, capaces de resolver los problemas cotidianos a partir de procesos de razonamiento lógicos.

Por tanto, fortalecer el pensamiento lógico es una tarea que involucra tanto al docente como a los estudiantes y que debe partir de la comprensión de los intereses individuales y colectivos de los mismos, el maestro educa planeando actividades orientadas al desarrollo de habilidades que faciliten el diario vivir de los estudiantes haciéndolos más competentes en sus contextos específicos. Enseñar a pensar con lógica no es un proceso sencillo, para ello se requiere tanto la disposición de los alumnos frente al proceso de asumir retos, como la habilidad del maestro para facilitar las herramientas y potencializar los procesos de razonamiento de sus estudiantes.

La enseñanza de las matemáticas debe estar orientada en un enfoque didáctico que permita a los docentes proponer estrategias y rutas de acción que partan de problemáticas reales. Dicho enfoque motivaría a los estudiantes a emplear técnicas y herramientas lógicas que les permita, en primer lugar, comprender la situación problema y, posteriormente, diseñar rutas de acción de manera autónoma para resolverla. En la actualidad dicha didáctica requiere necesariamente de la incorporación de las herramientas tecnológicas disponibles, tal proceso no se plantea como una alternativa, sino más bien como una necesidad, es preciso que los estudiantes desde su formación académica desarrollen destrezas en el uso de tecnología de información y comunicaciones, en la medida que el orden mundial cada vez incorpora con más rapidez tales instrumentos.

En este sentido, en la presente investigación se propone evaluar el desarrollo de una alternativa de aprendizaje digital a través del uso de aplicaciones móviles para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de octavo grado de la Institución Departamental La

Florida. Para ello se plantea una metodología cualitativa y descriptiva, que permite evaluar el desarrollo de una intervención en la cual los estudiantes pasan una semana realizando actividades, retos, juegos y desafíos en dos aplicaciones móviles que tienen como objetivo central mejorar las capacidades asociadas al pensamiento lógico matemático. Los hallazgos permiten orientar estrategias para fortalecer este tipo de actividades a través del uso de herramientas TIC que ayuden a dinamizar los procesos, además de promover un trabajo más autónomo y participativo por parte de los estudiantes.

En el primer capítulo se presenta la contextualización de la problemática, describiendo las limitaciones que se han presentado en Institución Departamental La Florida en lo que tiene que ver con el desarrollo del pensamiento lógico. Posteriormente, en el segundo capítulo se presentan los conceptos relevantes de la investigación, dentro de los cuales se resalta la lógica Matemática, tecnología y educación, aplicaciones móviles en el desarrollo de la educación y gamificación. En el tercer capítulo se detalle la metodología y el proceso que siguió para implementar y evaluar la propuesta. Finalmente, en el cuarto capítulo se presentan los resultados del proceso de evaluación de la implementación de la propuesta.

REDI-UMECIT

# CAPÍTULO 1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

## 1.1. Descripción de la problemática

El pensamiento lógico se asocia con la necesidad que tienen todos los seres humanos de establecer un conjunto de razonamientos coherentes y articulados que les permitan construir conocimientos, orientar el desarrollo de aprendizajes y pautas que les permitan desenvolverse de manera adecuada en diversos entornos (Leal Huise y Bong Anderson, 2015). De acuerdo con Cuban (2011), el pensamiento lógico se asocia básicamente con la habilidad de aprender a pensar, razón por la cual debe ser estimulado desde edades tempranas y en el inicio de la vida escolar, a través de procesos y estrategias didácticas que deben irse desarrollando y complementando a lo largo de todo el proceso de formación de un estudiante.

En palabras de Oliveros (2002) se puede decir que el razonamiento lógico es deductivo, en la medida en que le permite a una persona inferir nuevas proposiciones a través de una serie de conocimientos previos, a través del uso de una serie de reglas, procedimientos y estructuras determinadas. Partiendo de esta consideración inicial sobre el pensamiento lógico, es claro que su uso favorece el análisis y orientación de un conjunto amplio de situaciones que se presentan en la vida cotidiana.

Sin embargo, de acuerdo con González (2008), es importante tener en cuenta que el pensamiento lógico no solo se fundamenta en la construcción de nuevos aprendizajes a través del análisis de experiencias previas, sino

también a través de procesos de razonamiento lógico, que permiten principalmente resolver problemas y determinar relaciones entre los aprendizajes.

Por tanto, se concluye con Hernández (2009) que el pensamiento lógico es una herramienta fundamental para la resolución de problemas por medio de habilidades como la argumentación, clasificación, análisis, reflexión y justificación. La importancia del pensamiento lógico obliga a promover de manera constante la innovación educativa como estrategia para favorecer el desarrollo de mejores procesos de entrenamiento y fortalecimiento del razonamiento lógico entre los estudiantes.

Siguiendo a Carmona y Jaramillo (2010), el pensamiento lógico es exacto, selectivo, racional, secuencial, deductivo y clasificador. Se diferencia, por ejemplo, del pensamiento creativo, en la medida en que este último es intuitivo, espontaneo, globalizador e inductivo. Además, el pensamiento lógico se asocia al desarrollo de procesos y habilidades cognitivas como la percepción, la memoria, el lenguaje y el pensamiento, de tal forma que resulta clave que los estudiantes participen constantemente en el diseño e implementación de protestas por medio de las cuales puedan fortalecer un conjunto de capacidades asociadas con el pensamiento lógico.

Por lo tanto, es importante tener en cuenta el argumento planteado por Hernández (1990), quien expresa que el pensamiento lógico matemático no solo es fundamental para que los estudiantes desarrollen capacidades numéricas, sino también para promover distintas capacidades que los pueden ayudar a atender conceptos en otras áreas del conocimiento. Además, ayuda a establecer mejores relaciones entre los aprendizajes y los problemas que experimentan en la realidad, y a desarrollar actividades basadas en la reflexión

y el análisis que sin duda alguna pueden incidir favorablemente en sus procesos de aprendizaje.

Por consiguiente, el desarrollo del pensamiento lógico-abstracto es clave para mejorar la inteligencia matemática, que sobrepasa la barrera de las capacidades numéricas y aporta importantes beneficios para entender conceptos en otras áreas del conocimiento, básicas y complementarias, estableciendo así relaciones entre los saberes y articulado a las experiencias de la vida diaria.

Sin embargo, a pesar de la importancia del pensamiento lógico matemático como una capacidad central que debe desarrollarse en los estudiantes, la realidad es que, a nivel, general, en las instituciones académicas, este tipo de pensamiento se ve relegado al desarrollo de ejercicios aislados que no responden a un enfoque integral de aprendizaje. De acuerdo con las apreciaciones de Jaramillo y Puga (2016)

> Uno de los problemas que se presentan en nuestro sistema educativo, es la incipiente relación que se establece entre el pensamiento lógico abstracto como sustento de un proceso cognitivo fortalecido, y se cree que son cosas divergentes aisladas sin ninguna relación entre ellas (p. 44).

El pensamiento lógico matemático se relaciona con una de las habilidades que más más problemas en los estudiantes, explica Oliveros (2002), debido al nivel de abstracción que requiere. Esto se debe a que generalmente este tipo de pensamiento se trabaja a partir de procesos que les permitan a los estudiantes mecanizar un conjunto de operaciones, que, si bien puede generar buenos resultados de aprendizaje, no ayuda en realidad a desarrollar un pensamiento lógico enfocado en procesos de reflexión y desarrollo racional.

De acuerdo con Carmona y Jaramillo (2010), el principal problema en torno al desarrollo del pensamiento lógico matemático en las escuelas, es que por su carácter formal se dificulta el diseño de actividades y estrategias que permitan a los estudiantes desarrollar las habilidades asociadas. La enseñanza de la matemática ha estado cruzada por modelos tradicionales de educación en el que la comprensión acude a la memorización y no a la asociación y al uso de los conceptos. Esta tendencia de la educación ha ocasionado un considerable distanciamiento entre los estudiantes el interés por el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Como lo señalan Salamanca y López (2015) el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes debe estar acompañado por un componente didáctico que pueda ayudarlos a comprender la necesidad que tienen aspectos como la medición, deducción, secuenciación de datos y abstracción. La introducción de conceptos abstractos con un sistema de educación tradicional no solo hará que el estudiante se encuentre desmotivado ante el pensamiento lógico matemático, sino que además le impedirá comprenda cuál es su utilidad en la cotidianidad como herramienta esencial para la resolución de problemas.

En particular, para esta investigación se toma el caso de los estudiantes de octavo grado de la Institución Departamental La Florida, ubicada en el departamento de Cundinamarca, municipio de Anapoima, en la cual no se han diseñado estrategia concreta para promover el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Esto ha generado como resultados bajos niveles en los resultados académicos de los estudiantes. En la tabla 1 se muestra información sobre el rendimiento escolar de los estudiantes de octavo para los dos primeros periodos escolares del 2021 en el área de matemáticas, compuesta por las materias de álgebra y estadística.

**Tabla 1.**

*Estudiantes reprobados de octavo en el área de matemáticas en los dos primeros escolares del 2021*

| Curso | Periodo escolar | Número de estudiantes | Estudiantes reprobados en álgebra | Estudiantes reprobados en estadística | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **801** | 1 - 2021 | 25 | 7 | 11 | 18 |
| | 2 - 2021 | 25 | 6 | 6 | 12 |
| **802** | 2 - 2021 | 27 | 11 | 9 | 20 |
| | 2 - 2021 | 27 | 7 | 7 | 14 |
| | | | | Total | 58 |

**Fuente: Elaboración propia**

En total, hay 58 estudiantes que han reprobado alguna de las materias del área de matemáticas en los dos primeros periodos del 2021. Algunos de los motivos que señalan los estudiantes para no tener una buena relación con

REDIUNECIT

las matemáticas es que los docentes explican los contenidos de una manera tradicional, enfocándose en la repetición y mecanización de una serie de ejercicios y de fórmulas.

Los estudiantes de Institución Departamental La Florida se tiene que medir constantemente al desarrollo de pruebas de Estado a través de las cuales se evalúan sus competencias básicas. Sin embargo, los resultados en estas pruebas no han sido buenos en el área de lógica y matemáticas, debido principalmente a procesos de aprendizaje mecánicos en las diversas asignaturas, actividades basadas en la repetición y en la monotonía, y falta de apoyo y articulación entre las diversas áreas.

Por tanto, se resalta que una buena manera de lograr que los estudiantes puedan generar un interés por la materia es modificar las tradiciones para generar nuevas formas de aprendizaje que, más allá de tener en cuenta el cumplimiento del currículo y de los contenidos, pueda centrarse en el estudiante, en sus ritmos de aprendizaje y en la forma en la que pueden adquirir de aprendizajes significativos.

En este sentido, se resalta principalmente el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como herramientas que ayudan a promover entornos de aprendizaje más dinámicos, a través de componentes como la interactividad, un enfoque de aprendizaje basado en la resolución de problemas, y la gamificación como elemento central que ayuda a motivar a involucrar a los estudiantes en sus procesos de aprendizaje.

De acuerdo con Henao, Avendaño y Carmona (2018), las TIC pueden ayudar a estimular procesos de intercambio de información y de conocimientos, además de aproximaciones prácticas e interactivas a la resolución de problemas, por medio de herramientas multimedia que favorecen la concentración y atención del estudiante.

Por otro lado, el uso y aplicación de los nuevos avances tecnológicos contribuyen significativamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en entornos educativos, permitiendo que los docentes involucren a los estudiantes en procesos dinámicos, incentivando en ellos el interés por investigar y compartir información, adquiriendo los conocimientos necesarios que les proporcione herramientas que les permitan desenvolverse profesionalmente (Ávila, 2008).

Según Celaya, Lozano y Ramírez (2009) un enfoque fundamental de las TIC es que puede ayudar a que los estudiantes tengan un contacto más cercano y entretenido con las problemáticas que se develan en la cotidianidad a nivel social, generando espacios y dinámicas de reflexión. Por otro lado, explica Claro (2010), las TIC generan un tipo de aprendizaje fundamental para el apoyo y fortalecimiento de la educación, a saber: un aprendizaje autónomo, colaborativo, que incentiva la búsqueda y el análisis de la información por parte de los estudiantes, para que comprendan los diferentes fenómenos que ocurren en su entorno, relacionen la información y generen nuevos conocimientos que se puedan compartir de una manera sencilla e interactiva.

En particular, para el desarrollo del pensamiento lógico se reconoce la importancia de aplicaciones móviles a través de las cuales el estudiante desarrollar una serie de ejercicios que le permitan fortalecer habilidades asociadas al pensamiento lógico-matemático, como la memoria, la atención, concentración, secuenciación, relación y velocidad. Cada aplicación ofrece una serie de retos mentales de tipo lógico y matemático, dependiendo de la edad y nivel escolar. Además, un elemento central asociado a este tipo de aplicaciones es el componente de gamificación, el cual se asocia con el desarrollo de una serie de objetivos y metas en un entorno digital de juego, competencia y obtención de recompensas.

Así, se plantea la importancia de plantear y evaluar alternativa de aprendizaje digitales a través del uso de aplicaciones móviles para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de octavo grado de la Institución Departamental La Florida. Para el desarrollo de este objetivo se plantea la observación y procesos de evaluación que se establecen por medio de encuestas y entrevistas. Los resultados permitirán orientar estrategias para dinamizar y fortalecer los procesos de enseñanza y desarrollo de habilidades de pensamiento lógico matemático a través del uso de aplicaciones móviles.

## 1.2. Formulación de la pregunta de investigación

¿Cómo se puede implementar una alternativa de aprendizaje digital a través del uso de aplicaciones móviles para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de octavo grado de la Institución Departamental La Florida?

## 1.3. Objetivos de la investigación

### 1.3.1 Objetivo general

Implementar una alternativa de aprendizaje digital a través del uso de aplicaciones móviles para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de octavo grado de la Institución Departamental La Florida.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Reconocer cómo las herramientas de aprendizaje digitales pueden ayudar a promover el pensamiento lógico matemático.

- Implementar una estrategia de intervención a través de la cual los estudiantes de octavo de la Institución Departamental La Florida desarrollen una serie de actividades y ejercicios en aplicaciones móviles enfocadas en mejorar el pensamiento lógico matemático.
- Evaluar los resultados de la experiencia por medio de la percepción de los estudiantes en torno al uso, beneficios y resultados de las actividades desarrolladas en la aplicación móvil.

### 1.4. Justificación e impacto

En la actualidad, las metodologías activas en la enseñanza destacan la importancia del modelo de resolución de problemas como una estrategia que permite que los estudiantes generen hipótesis y relacionen sus conocimientos con un contexto determinado. En lo que tiene que ver con el pensamiento lógico matemático, la resolución de problemas se ha entendido como una estrategia indispensable que saca a los conceptos del mundo abstracto y los traduce en situaciones del mundo real. Con esta metodología, los estudiantes pueden tener mayor claridad en el uso de las operaciones matemáticas y se pueden generar conocimientos significativos.

Desde una perspectiva teórica, de acuerdo con Coronel y Curotto (2008): “La aparición del enfoque de resolución de problemas como preocupación didáctica surge como consecuencia de considerar el aprendizaje como una construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones con base en un proceso creativo y generativo” (2008, p. 464). Esta forma de comprender la resolución de problemas pone sobre la mesa la necesidad de adoptar esta técnica en la enseñanza con el fin de desarrollar el pensamiento lógico matemática de los estudiantes, a partir de herramientas TIC que promuevan la interactividad en un contexto de gamificación.

El enfoque basado en el uso de herramientas TIC, principalmente aplicación móvil, pueden generar como resultado nuevos métodos educativos, pues los estudiantes adquieren un papel activo y autónomo en el proceso de aprendizaje. De esta manera, la resolución de problemas en las aplicaciones móviles puede no solo enriquecen la comprensión sobre un tema determinado sino también fomentar el pensamiento lógico matemático de los estudiantes.

Por tanto, a nivel práctica, se reconoce que es fundamental traducir los conceptos abstractos de la enseñanza de la matemática a un lenguaje comprensible en el que los estudiantes puedan involucrarse, y además puedan vincular los problemas planteados con situaciones reales. De esta manera, se puede lograr que planteen soluciones a partir de razonamientos y operacionalizaciones de los problemas mediante una síntesis y relación de sus componentes abstractos. Para lograr la enseñanza de habilidades que ayuden a mejorar el pensamiento lógico matemático, es necesario relacionar las actividades con experiencias y nuevas formas de apropiación de los conocimientos que sea más entretenidas para los estudiantes.

Según Parada (2014) es enorme la importancia de promover el desarrollo y uso de las TIC en los espacios educativos, pues son herramientas que los jóvenes conocen y que utilizan cotidianamente con fines distintos a la educación, como entretenerse. También ayudan a dinamizar de aprendizaje, con el fin que los estudiantes logren desarrollar sus actividades novedosas que enriquecen los métodos tradicionales de enseñanza.

Se puede afirmar que las TIC se han establecido como una herramienta clave para el desarrollo de transformaciones sociales y cambios de actitud frente al entorno, mediadas por el uso de dispositivos conectados con enfoques pedagógicos novedosos. En palaras de Cuban (2011) las TIC han permitido responder de manera significativa al conjunto de necesidades y retos

que se han generado en la época actual sobre los espacios educativos, que deben promover espacios de reflexión y concientización, para lo cual es clave el uso de métodos alternativos y novedosos de enseñanza, que vinculen de manera más interactiva y dinámica al estudiante con sus procesos aprendizaje.

Desde una perspectiva académica, en el sector educativo es notable que las herramientas tecnológicas permiten mejorar las habilidades que son esenciales para el rendimiento académico, y que además son ampliamente valoradas en el mercado laboral, como la creatividad y la capacidad de trabajar en equipo. La inclusión de este tipo de recursos en el aula de clases, explica Cuban (2001) no sólo ayudan a trasformar positivamente los espacios de enseñanza, sino que además son fundamentales para dinamizar las clases y los procesos de construcción del conocimiento, fortaleciendo las capacidades de los estudiantes y mejorando su motivación para aprender.

Promover el desarrollo y uso de los TIC en los espacios educativos es adecuado, explican (Ávila, 2008) pues el internet, las plataformas virtuales y aplicaciones móviles son herramientas que los jóvenes conocen y que utilizan cotidianamente con fines distintos a la educación, como la comunicación y el entretenimiento. Incluir este tipo de recursos es clave para que los estudiantes se sientan más cómodos en medio de los procesos de aprendizaje, para que puedan aprender de una manera más dinámica, y para que logren desarrollar sus actividades a través de medios interactivos, que a la vez nutran y enriquezcan los métodos tradicionales de enseñanza

Por otro lado, como lo señalan Carmona y Jaramillo (2010), es claro que en la actualidad la educación debe responder a una serie de retos y desafíos que se establecen de acuerdo a las nuevas exigencias de una sociedad en la cual la getsión, difusión y análisis de la información resulta ser clave para

comprender lo que sucede en el mundo, abordar las problemáticas y plantear soluciones conjuntas que provengan de un proceso de razonamiento y reflexión.

Finalmente, desde una perspectiva metodológica, se observa que las excesivas fuentes de información que existen en la actualidad, los medios de comunicación y el desarrollo de sociedades enfocadas precisamente en la información como valor principal de competitividad, exige que los estudiantes mejoren constantemente sus capacidades asociadas a procesos lógicos y abstractos, las cuales les permiten no solo entender los conocimientos sino también construir y reconstruir nuevos aprendizajes.

Se puede decir que el desarrollo del pensamiento lógico se asocia en gran medida a la necesidad de que los estudiantes adquieran las destrezas necesarias para desempeñarse adecuadamente en el mundo, lo cual obliga a diseñar de manera constante estrategias que permitan evaluar el pensamiento lógico y matemático de los niños por medio de propuestas de intervención, además de iniciativas que permitan analizar cuáles son los medios y herramientas que ofrece esta nueva era de interconectividad digital para potenciar este tipo de habilidades en los estudiantes.

En el caso concreto de los estudiantes de octavo grado de la Institución Florida, se espera ayudarlos a mejorar sus habilidades de pensamiento lógico como un aspecto central que puede ayudar a favorecer sus procesos de formación, desarrollo de pensamiento autónomo y rendimiento académico. Además, teniendo en cuenta que las pruebas Saber tienen un importante enfoque en el razonamiento abstracto, los resultados de la investigación también pueden ayudarles a los estudiantes a mejorar su desempeño y resultados en estas pruebas, que se establecen como un elemento central

para evaluar el desarrollo de las diversas competencias en los procesos de formación.

Por otro lado, se puede generar mejores procesos asociados al uso de la tecnología y de las plataformas digitales como herramientas que les permiten a los estudiantes no solo entretenerse sino también promover mejores capacidades de análisis, concentración, asociación, memoria y velocidad. De esta manera, se puede propiciar el desarrollo de nuevas dinámicas de aprendizaje mediadas por las TIC, que motiven a los estudiantes a aprender, y que mejoren sus procesos de inmersión en la educación.

Finalmente, la evaluación de una alternativa de aprendizaje digital para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de octavo grado de la institución departamental la florida puede ayudar a considerar las diferentes variables que inciden en el aprendizaje mediado por herramientas digitales. Así, es posible contar con nuevos conocimientos que ayuden a mejorar el uso de las TIC en los espacios de clase, como herramientas que no solo dinamizan las actividades, sino que también generen mejores procesos de relacionamiento con el conocimiento.

REDI-UNECIT

# CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

## 2.1 Bases Teóricas, Investigativas, Conceptuales y Legales

En este capítulo se presentan las bases teóricas, investigativas, conceptuales y legales, conceptos claves asociados con el desarrollo de la pregunta de investigación y con los objetivos. Para ello, se plantea un análisis de temas como el pensamiento lógico, la relación entre tecnología y educación, el uso de aplicaciones móviles como medio para promover diversas habilidades de aprendizaje, y la gamificación como eje central que media la relación entre tecnología y educación.

### 2.1.1 Bases Teóricas

El presente trabajo de investigación tiene como base teórica el Aprendizaje significativo: según Ausubel, "el factor individual más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe" (Vallori,2014). Por lo tanto, el aprendizaje significativo, que implica una retención más larga que memorizar, ocurre cuando los humanos relacionan conceptos nuevos con conceptos familiares preexistentes. Entonces los cambios son producidos en nuestra estructura cognitiva, se modifican conceptos y se crean nuevos vínculos. es una herramienta útil porque posibilita un aprendizaje real, genera una mayor retención y facilita las transferencias a otras situaciones, aspecto relevante en la presente investigación.

REDIUNEGIT

### 2.1.2 Bases Investigativas

*2.1.2.1 Antecedentes Históricos*

Respecto a las bases investigativas y específicamente en relación con el aprendizaje digital se puede mencionar varios autores desde varias perspectivas a través de la historia; técnicamente (Gafurov et al., 2020 ), pedagógicamente ( Ellis & Goodyear, 2016 ) y organizativamente (Jackson, 2019). Sin embargo, es pertinente enfocar los antecedentes históricos respecto a los siguientes aspectos, que se describen a continuación:

**Lógica Matemática**

La lógica matemática o lógica simbólica, que surge hacia finales de siglo XIX en Europa, se presentaría como un puente de comunicación entre diversas ramas del pensamiento, particularmente entre los postulados de la matemática clásica y los modelos contemporáneos de pensamiento matemático caracterizados por la inclusión de herramientas y tecnologías como la computación. Ferreiros (2010) afirma que el nacimiento de la lógica matemática se daría con las investigaciones de Boole y De Morgan, quienes trabajarían, respectivamente, en la algebraización de las lógicas aristotélica y estoica, y el enriquecimiento de las estructuras del silogismo aristotélico mediante patrones.

Posteriormente, la lógica matemática vendría a enriquecerse con las contribuciones de otras ramas del conocimiento, principalmente de la filosofía, incluso hacia finales de siglo XIX fueron los filósofos quienes realizarían los principales aportes relacionados con la teoría de conjuntos que se plantearía como una de las bases teóricas de la lógica matemática (Ferreirós , 2010). Este desarrollo interdisciplinar enriquecería las concepciones sobre las

matemáticas y superaría una serie de obstáculos metodológicos y teóricos que venían invadiendo los debates.

La lógica dentro de las matemáticas surge, principalmente, por la necesidad de hacer de dicha ciencia un conocimiento relacional, proposicional y lingüístico, es decir, un tipo de conocimiento que más allá de hacer énfasis en los teoremas se preocupe por las relaciones que se establecen entre los diversos elementos que la componen y por su carácter demostrativo. Ivorra (2018) asegura que la relación entre lógica y matemática es, ante todo intuitiva, lo que representa:

> una garantía de consistencia: los axiomas de la geometría tridimensional euclídea son afirmaciones verdaderas sobre lo que podemos representarnos intuitivamente en el espacio, lo que nos garantiza que todo teorema que se demuestre a partir de ellos mediante razonamientos lógicos tiene que ser también verdadero, por lo que es imposible llegar a contradicciones a partir de dichos axiomas. (p. 15)

De la misma manera, las matemáticas, al poseer un carácter representativo, permite ser explicada a partir de la lógica. Aunque la caracterización del pensamiento lógico es relativa y depende en gran medida de la rama del pensamiento a la cual se aplique Rojas (2015) afirma que es posible resaltar tres elementos principales: “es analítico porque divide los razonamientos en partes, es racional porque sigue reglas, y es secuencial (lineal). En este sentido, el pensamiento lógico sirve para analizar, argumentar, razonar y justificar razonamientos” Por tanto, su aplicación en el campo de las matemáticas permite, ante todo caracterizar el razonamiento matemático.

Por otro lado, cabe tener en cuenta que el desarrollo matemático no necesariamente implica el desarrollo de un pensamiento lógico, de hecho

algunas personas pueden tener una gran destreza en la resolución de problemas pero no ser buenos en matemáticas, en este sentido Henao y Avendaño (2016) afirman que:

> La matemática no desarrolla el pensamiento lógico, sino por el contrario, es el pensamiento lógico el que desarrolla habilidades para la matemática, podemos decir entonces que es esta combinación de saberes las que dan el nacimiento al pensamiento lógico matemático. (p. 14)

Henao y Avendaño (2016) agregan que el pensamiento lógico no es habilidad exclusiva de los matemáticos y que por tanto no se puede reducir a las capacidades numéricas. El pensamiento lógico es ante todo una capacidad para comprender el mundo, en ese sentido los autores sostienen que el pensamiento lógico no es una rama de matemática, sino todo lo contrario, las matemáticas se desarrollaron como una alternativa o subcampo de la lógica.

En este sentido, Arismendy (2015), citando a Carspintrous (1993) indica tres aspectos fundamentales que contiene el pensamiento lógico:

> “a) El concepto: reflejo de la esencia de los objetos sometidos a ley de los fenómenos de la realidad objetiva, b) Juicios: alusivo al pensamiento en el que se afirma o niega algo, y c) Razonamiento: Es la forma de pensamiento mediante la cual se obtienen nuevos juicios a partir de otros ya conocidos” (p. 30)

Como se puede apreciar, el pensamiento lógico se establece como un elemento importante y una capacidad que se asocia con el desarrollo de diversas habilidades entre los estudiantes. A continuación, es importante tener en cuenta cuál es la función de la tecnología en el desarrollo de la educación en general y del pensamiento lógico en los estudiantes.

**Tecnología y educación**

Los procesos de innovación en el desarrollo de la tecnología resultan claves para fomentar el desarrollo de nuevas didácticas que potencien aprendizajes significativos y que ayuden también a promover una educación que tenga en cuenta las necesidades de cada estudiante. De acuerdo con Alemú (2015), las TIC ayudan a promover el desarrollo de aulas centradas en la interactividad, lo cual favorece ambientes de aprendizaje interactivos en los cuales el estudiante muestra mayor interés.

Por tanto, la tecnología es un componente que debe tener en cuenta para el desarrollo de la presente propuesta de investigación. Duta y Martínez (2015) examinan la forma en la cual las TIC pueden ayudar a promover el aprendizaje colaborativo en la educación superior. Desarrollan para ello una revisión de literatura enfocada en el análisis de 35 artículos en los cuales se relacionan las variables de TIC y aprendizaje colaborativo. Los resultados muestran que las TIC ayudan a potenciar el aprendizaje colaborativo en la medida es se facilita el trabajo en grupo y el desarrollo de enfoques mediante los cuales cada estudiante aporta sus conocimientos y habilidades con el fin de cumplir un objetivo determinado.

Además, las TIC fomentan la interacción y el desarrollo de un aprendizaje dinámico. En este sentido, los modelos de inclusión educativa se pueden beneficiar en gran medida gracias a las TIC, ya que permiten articular el desarrollo de nuevos principios y adaptaciones que favorecen la integración de las capacidades de todos los estudiantes.

Estas observaciones son soportadas también por Alemú (2015), quien observa cómo las TIC han generado cambios relevantes en el rol que desempeñan los docentes en los procesos de aprendizaje. En particular, estos cambios han generado como resultado que el docente se establezca como

una guía de los procesos de conocimiento, que está atento a las diferencias individuales y que puede contar con diversas herramientas que le permiten potenciar los aprendizajes de cada estudiante.

En este sentido, se resaltan también las apreciaciones de Heiman et al (2017), quienes examinan el conocimiento y la accesibilidad de los estudiantes a la tecnología, a partir de un análisis de las percepciones sobre las TIC utilizadas por los profesores que enseñan en un instituto de educación postsecundaria tradicional presencial (en Canadá) y en un instituto de educación superior de aprendizaje a distancia / mixto (en Israel). La muestra incluyó a 309 estudiantes canadienses y 963 estudiantes israelíes que completaron cuestionarios sobre el uso de las TIC, la accesibilidad y el uso percibido por los profesores.

La opinión con respecto a este estudio es que las TIC, en general, ayudan a mejorar la accesibilidad al conocimiento, ya que los estudiantes tienen muchas más opciones para acceder a la información, para relacionarse con los contenidos y para realizar interpretaciones. En este sentido, las TIC pueden ser un instrumento valioso para enfrentar las necesidades de estudiantes que tienen alguna limitación, y que no tienen un buen desempeño en las actividades tradicionales de enseñanza.

De acuerdo con Lillejord, Borte, Nesje y Ruud (2018), el aprendizaje orientado con el uso de la tecnología puede ayudar a promover un papel más activo y participativo por parte del estudiante en los procesos de construcción del conocimiento. En una investigación en la cual se plantea una sistematización de la literatura que permite presentar y relacionar los hallazgos de 35 estudios sobre el impacto de las TIC en los procesos de aprendizaje, se observa que las TIC mejoran el grado de implicación de los estudiantes en los procesos de aprendizaje.

Alonso, Aznar y Cáceres (2019), analizan cómo las TIC generan la necesidad de fortalecer competencias diferentes a las cuales los docentes normalmente están acostumbrados, pues estas herramientas los obliga a mejorar su apreciación sobre entornos colaborativos y digitales de aprendizaje. Se plantea un análisis sistemático de literatura de un total de 22 investigaciones, publicadas entre el 2008 y el 2019, y se observa que las TIC ayudan a promover nuevas competencias en los docentes, las cuales les ayudan a fijarse y atender las particularidades de cada estudiante. Además, el trabajo con la TIC puede ayudar a identificar deficiencias y limitaciones en los procesos cognitivos de los estudiantes, que de otra manera no se habrían podido identificar.

Por su parte, Liessa, Latorre, Vázques y Sierra (2020) analizan la percepción de los docentes de la educación superior sobre el impacto de las TIC en los procesos de aprendizaje, y reconocen que uno de los principales valores agregados que los docentes reconocen al aplicar las TIC en el aula, es que permiten favorecer la inclusión. Esto se debe a que es más sencillo adaptar las actividades de clase a las necesidades y capacidades de cada estudiante, lo cual es clave en el desarrollo de una educación más personalizada.

Como se puede apreciar en el análisis que se ha planteado sobre las TIC y la educación inclusiva, estas herramientas pueden ayudar a promover la participación y la interacción, a través de una perspectiva enfocada en las necesidades individuales y en las capacidades de cada estudiante, ofreciéndoles nuevas maneras para relacionarse con los conocimientos y para obtener información. En este sentido, para el diseño de un modelo pedagógico no se puede desconocer que la tecnología ocupa un rol central en el desarrollo de los procesos educativos, ya que permite orientar el desarrollo de nuevas

capacidades, y de un pensamiento que permite mejorar factores como la interactividad y la retroalimentación del conocimiento.

En particular, se destaca la importancia de las aplicaciones móviles como herramientas que pueden ayudar a promover mejores procesos de relación entre los conocimientos, los ejercicios de aprendizaje y el interés de los estudiantes, en la medida en que los teléfonos móviles son herramientas que usan cotidianamente con fines de entretención.

*2.1.2.2 Antecedentes Investigativos*

En la presente investigación se considera que las instituciones educativas deberían reflexionar e incorporar el aprendizaje digital, no como algo completamente nuevo y diferente que se puede comprar o copiar, sino como soluciones que se basan en las estructuras y prácticas existentes. El aprendizaje digital es posible, solo cabe recordar que en el año 2020, en un corto período, millones de estudiantes fueron transferidos del campus a las aulas digitales, utilizando herramientas como Teams y Zoom ( Crawford et al., 2020 ). Tratando de absorber el impacto, los estudiantes, el personal académico y la administración se embarcaron en un rápido proceso de experimentación y aprendizaje sobre cómo enseñar, aprender y administrar la educación digital ( Crawford et al., 2020 ).

A continuación, se mencionan varios aspectos pertinentes respecto a los antecedentes investigativos.

**Aplicaciones móviles en el desarrollo de la educación**

En la última década, el uso de dispositivos móviles en algunos países ha tenido un crecimiento importante, teniendo en cuenta la importancia de factores como la disminución de los precios de los equipos y la evolución de las tecnologías móviles, que les ofrecen a los usuarios diferentes posibilidades

y recursos para comunicarse, entretenerse y aprender. El número de usuarios sigue aumentando año tras año, y muchas de las cosas que antes implicaban desplazarse, como pagar un recibo, pedir un servicio de taxi y buscar un libro, se pueden hacer hoy desde un teléfono celular (Gasca, Camargo y Medina, 2013).

En particular, uno de los elementos que ha favorecido el aumento en las ventas de celulares, y un alto nivel de aceptación por parte de los usuarios, son las aplicaciones móviles que se pueden descargar y utilizar con distintos fines, según las necesidades, gustos y preferencias del usuario (TicBeat, 2015). En palabras de Kukulska y Shield (2015) una aplicación móvil se define como un programa software que se puede descargar y al cual se puede acceder directamente desde un teléfono o algún otro aparato móvil.

El éxito de las aplicaciones móviles ha supuesto unas nuevas dinámicas para el mercado de los smartphones, cada vez más valorados por los beneficios y la versatilidad de sus sistemas operativos, que les permiten a las personas acceder a distintos contenidos de acuerdo a sus preferencias. En la actualidad, particularmente, existen diversos tipos de aplicaciones móviles enfocadas en el desarrollo del pensamiento lógico, dentro de las cuales se destacan El Maestro Lógico, Prueba de Lógica, Kraneando, Botones y Tijeras, entre otras.

Entre estas aplicaciones, se destacan aquellas que emplean técnicas de gamificación, entendidas como dinámicas de juegos en actividades no recreativas, con el propósito de motivar la ejecución de la actividad. Particularmente, explica Albrecht (2012), el propósito de este tipo de técnicas es motivar el uso de la aplicación móvil para impulsar el aprendizaje de idiomas, ofreciéndole al usuario la posibilidad de entretenerse y divertirse mientras aprende.

Las aplicaciones se han establecido como uno de los principales elementos que han ayudado en el desarrollo de la revolución móvil, pues han adaptado los sitios de Internet para que pueda accederse cómoda y fácilmente a ellos desde dispositivos que se transportan en el bolsillo (Chevtchenko, 2013, p.14). En la actualidad, los teléfonos móviles tienen muchas más funciones y recursos que antes, debido a que las aplicaciones no sólo facilitan el acceso a internet, sino que le proporcionan al usuario entretenimiento, cultura, aprendizajes y muchas facilidades de uso.

El avance y desarrollo tecnológico ha generado un cambio significativo en el diseño de materiales educativos adaptados a las funciones y posibilidades que ofrecen los dispositivos móviles, por medio de aplicaciones que son creadas para la interacción social y colaborativa. Sin embargo, más allá de las posibilidades que se ofrecen para el desarrollo de un aprendizaje colaborativo, el principal atractivo de las aplicaciones de idiomas, según TicBeat (2015), se puede clasificar en su accesibilidad, su gamificación y la variedad de tareas y actividades que se pueden desarrollar.

En la investigación desarrollada por Munday (2016), en donde se analiza la pertinencia de incluir una aplicación para el aprendizaje del idioma como Duolingo, como complemento del currículo pedagógico, se concluye que a los estudiantes les gusta usarla porque cuando lo hacen no sienten que están haciendo una tarea sino jugando, y porque tienen la posibilidad de divertirse mientras aprenden.

Sin embargo, decir que las técnicas de gamificación son un atractivo para los usuarios no implica afirmar que son el elemento principal que motiva el uso de las aplicaciones para el aprendizaje de un idioma. Hay muchas aplicaciones de este tipo que no usan técnicas de gamificación, y que aun así tienen una gran cantidad de usuarios. Además, explica Kukulska y Shield (2015), son

varios los beneficios que ofrecen estos recursos tecnológicos a los usuarios, además de la posibilidad de entretenerse mientras se aprende, por lo cual es relevante analizar con mayor detenimiento el factor motivación relacionado con la descarga y uso de las Apps.

Sin embargo, en medio del mismo desarrollo tecnológico se ha comprendido que una de las formas de apoyar y fortalecer la motivación e interés de los usuarios por las distintas herramientas y recursos disponibles en el internet y los dispositivos móviles, es desarrollar técnicas de gamificación, que mejoren la interacción del usuario con el recurso, y que hagan más atractivas y llamativas las aplicaciones que puede usar y descargar.

**Gamificación**

La gamificación se puede entender como la aplicación de una serie de mecánicas y dinámicas en ámbitos y procesos que originariamente no son lúdicos, con la finalidad de mejorar la motivación, atención y esfuerzo de las personas que participan (Gee, 2008). Zichermann y Cunningham (2013), la definen como un proceso de pensamiento de mecánicas de juego que permite involucrar a los usuarios en la solución de problemas.

Entre las principales dinámicas que se utilizan como estrategias o técnicas de gamificación se encuentran:

- Los retos.
- La posibilidad de pasar y de cumplir niveles.
- Las recompensas.
- Las tablas comparativas.
- Las clasificaciones.

La gamificación resulta ser relevante, en la medida en que se generan juegos, desafíos y recompensas para el usuario a medida que va completando las tareas, lo cual hace la aplicación más entretenida (Munday, 2012). En particular, las técnicas de gamificación que se emplean para el aprendizaje de idiomas generan como resultado de evaluación una serie de premios que se ofrecen al usuario, a medida que completa una actividad o reto. Dichos premios consisten en:

- Una serie de tablas donde se muestran los mejores puntajes.
- Símbolos en el perfil del usuario que indican el número de días que lleva usando la aplicación.
- Retos que ha conseguido superar
- Los puntos que ha obtenido.

En la gamificación, es importante que los avances que tienen los participantes sean medibles, que haya una sistematización calculada de medidas que permita reconocer el progreso y el avance de cada uno de los participantes. Según las palabras de Munday (2012), la gamificación responde a una serie de particularidades y tendencias propias de la contemporaneidad y de la llamada era de la información. Estas son algunas de dichas particularidades:

- El prestigio de los videojuegos: Hoy en día, más que una forma de entretención y de pasar el tiempo libre, los videojuegos son toda una industria que es reconocida como una forma de arte interactiva que puede ayudar a las personas a mejorar sus capacidades, destrezas y habilidades.

- El uso de los videojuegos para personas adultas: Hoy en día los videojuegos ya no sólo se dirigen a los niños y a los adolescentes, sino que se diseñan con el fin que puedan ser jugados por todo el público.

- El desarrollo tecnológico de los teléfonos celulares: Hoy en día la tecnología de los dispositivos móviles permite que los usuarios tengan una gran posibilidad de utilizar diferentes tipos de recursos, de acuerdo a sus preferencias, gustos y necesidades. Además, los teléfonos móviles se han convertido en una de las más importantes plataformas de juego.

- El desarrollo del mercado de las aplicaciones móviles: Estas aplicaciones les ofrecen a los usuarios diferentes oportunidades de ocio, entretención, cultura, servicios y aprendizaje, que pueden incluir el desarrollo de técnicas de gamificación como medio para mejorar la motivación.

Los principales beneficios del uso y desarrollo de las técnicas de gamificación son:

- Aumentar la participación, interés y concentración.

- Integrar los progresos de los usuarios o participantes a través de las dinámicas de juego.

- Mejorar los procesos de formación y de aprendizaje.

En este punto resulta importante tomar en consideración las palabras de Aguilera, Fúquene y Ríos (2014):

> Sin embargo, el objetivo de la gamificación o ludificación no es simplemente hacer uso del instinto intrínseco del ser humano por el

> gusto al juego para motivarlo a jugar por jugar. Por el contrario, a través de un diseño innovador y atractivo para el sujeto, se busca comprometerlo con la actividad para mejorar sus capacidades, habilidades, conocimientos o se persigue un fin comercial (p. 132).

Por tanto, la gamificación tiene objetivos que van más allá de propiciar o generar entretenimiento. En las aplicaciones, la finalidad de este tipo de técnicas es la de generar un valor agregado, que mejore la cantidad de usuarios que descargan y utilizan la aplicación, mejorando su motivación e interés en contenidos usuales y comunes, que se pueden encontrar en cualquier otro tipo de aplicación similar (Deterding, Sicart, Nacke, O'Hara y Dixon, 2011).

**Aplicaciones móviles para el desarrollo del pensamiento lógico**

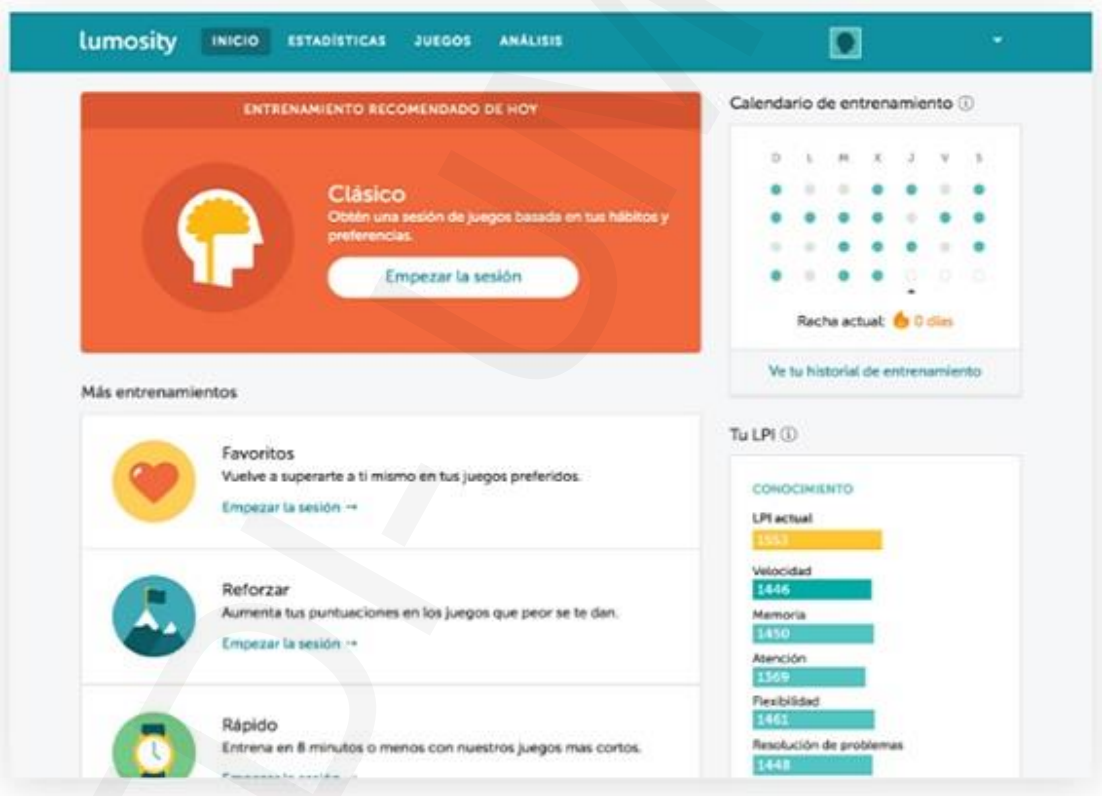
Las aplicaciones móviles favorecen el desarrollo de ambientes de aprendizaje constructivistas, por medio de los cuales interactúan las herramientas TIC y las capacidades de los estudiantes para hacer uso de los recursos y potenciar diversos tipos de capacidades mediante procesos de gamificación. En este sentido, como lo señalan Salamanca y López (2015), el uso del móvil en las aulas de clase se ha establecido como un instrumento valioso para dirigir el conocimiento a partir de actividades entretenidas para los estudiantes, fundamentadas en la interacción y en el desarrollo de instrucciones exactas y secuencias que los estudiantes pueden seguir en su celular de una manera repetitiva para reforzar los conocimientos.

Existe una larga lista de aplicaciones diseñada para fortalecer el desarrollo del pensamiento lógico. Sin embargo, para el caso de la presente investigación se han seleccionado "Lumosity" y "El maestro lógico". En primer lugar, "Lumosity" es una aplicación que ofrece diversos juegos que ponen a prueba la memoria y el pensamiento crítico y matemático, a partir de retos

secuenciales que van aumentando la dificultad cada día. Las actividades varían dependiendo de la edad del participante. Además, se genera un escenario inicial de diagnóstico, en el cual el juego identifica cuáles son las fortalezas y debilidades de cada participante, para después establecer el desarrollo de una serie de patrones cognitivos. A continuación, se muestra la pantalla de inicio de la aplicación:

**Figura 1.**

*Lumosity: pantalla de inicio.*




Fuente: Lumosity (2021).

Particularmente, el uso y desarrollo de esta aplicación tienen 4 enfoques concretos, los cuales son:

- Perfeccionar habilidades del pensamiento lógico: De acuerdo con las preferencias y necesidades de cada participante, se puede trabajar en actividades asociadas con el fortalecimiento de la memoria, la velocidad de procesamiento y la resolución de problemas.

- Diversión alineada con el desarrollo científico: El enfoque central de la aplicación en convertir procesos complejos de memoria, resolución de problemas y pensamiento lógico en actividades que son divertidas y que generan la necesidad de seguir mejorando y cumpliendo con los objetivos establecidos.

- Ejercicios diarios que van aumentado la dificultad: Se desarrollan ejercicios nuevos de manera diaria que ponen a prueba a los participantes, con el fin de generar hábitos de entrenamiento cognitivo.

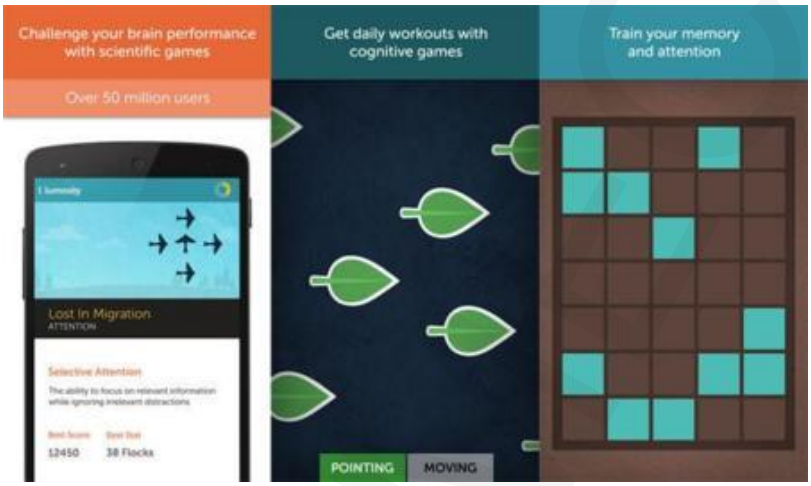
- Entrenamiento cognitivo a la medida de cada participante: La aplicación parte de reconocer que todos los cerebros son diferentes, razón por la cual las actividades se pueden personalizar de acuerdo a variables como la edad o el nivel de las habilidades.

En la figura 2 se muestran algunas de las actividades que se pueden desarrollar con esta aplicación:

REDI-UMECIT

**Figura 2.**

*Lumosity: actividades.*




Fuente: Lumosity (2021).

Por otro lado, “El maestro lógico” incluye un conjunto de acertijos y rompecabezas que están compuestos por preguntas y que requieren de la ejercitación continua de la memoria, la lógica, la atención, el relacionamiento de figuras y la concentración. Esta aplicación ofrece un seguimiento detallado de los avances obtenidos por cada participante, a través de estadísticas cognitivas que muestran la actividad, avances y limitaciones que ha tenido en cada nivel. En la figura 3 se muestra la pantalla de inicio de la aplicación:

REDIUNIGIT

**Figura 3.**

*El Maestro Lógico: pantalla de inicio.*

Fuente: Lumosity (2021).

Como se puede apreciar, la aplicación se enfoca en cuatro habilidades asociadas al pensamiento lógico:

- Memoria: Ejercicios que le permiten al estudiante ejercitar su memoria por medio del aprendizaje de secuencias.
- Atención: Ejercicios que permiten que el estudiante mejore su atención al reconocer diversos tipos de relaciones y detalles que se van presentando en las actividades.
- Flexibilidad: Se enfoca en adaptar los procesos cognitivos para cumplir diversos tipos de retos.
- Proceso espacial y visual: Permite relacionar colores, líneas, figuras, formas y espacios.

En la figura 4 se muestran los tipos de ejercicios que se presentan en esta aplicación.

**Figura 4.**

*El Maestro Lógico: actividades*

Fuente: Lumosity (2021).

En conjunto, estas aplicaciones permiten estimular y fortalecer habilidades asociadas al pensamiento lógico por medio de interfaces y plataformas educativas, interactivas y agradables para los estudiantes, que pueden jugar con distintos objetos y figuras mientras entrena y ejercitan sus habilidades.

### 2.1.3 Bases Conceptuales

Respecto a las bases conceptuales, se incorpora de manera significativa la transformación digital de la cual se ha mencionado mucho en la última década, y la visión trata muchos aspectos, como la estrategia de gestión ( Jackson, 2019 ), la colaboración asíncrona ( Hazemi et al., 2012 ) y el uso de herramientas de comunicación ( Bond et al., 2018 ). Un enfoque clave es

repensar el proceso de aprendizaje, habilitado por la tecnología, es decir, el desarrollo de un espacio de aprendizaje digital (Jackson, 2019). El espacio de aprendizaje digital es un fenómeno complejo del que sabemos muy poco, tanto empírica como teóricamente. Este estudio tiene como objetivo investigar las fuerzas y los mecanismos subyacentes que habilitan el espacio de aprendizaje digital.

### 2.1.3 Bases Legales

Una de las bases legales de este proyecto se ampara en la ley 115 de 1994, mejor conocida como la Ley General de Educación. Dentro de la cual, en los fines de la educación, de consentimiento con el artículo 67 de la constitución política, el numeral 13 cita “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.”(Artículo 5) tomado de (Mena Guzmán, 2022a)

Según Mena, en conformidad con lo anterior, la ley 1955 de 2019, por la cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018-2022 “pacto por Colombia, pacto por la equidad “, tiene como pilares la legalidad, el emprendimiento y la equidad, dentro de los cuales se encuentra inmersa la tecnología

## 2.2 Operacionalización de variables

A continuación, se presenta la operacionalización de las variables.

**Tabla 2.**

*Operacionalización de variables*

| Variable | Definición | Operacionalización | Indicadores |
|---|---|---|---|
| Pensamiento lógico | Permite orientar la solución de | Desarrollo el pensamiento lógico de los estudiantes a | • Mejora de la concentración en el |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | problemas y situaciones utilizando operaciones lógicas generalizadas y abstractas (Gómez, 2008). | través del uso de herramientas digitales. | desarrollo de las actividades<br>• Mejora de la atención<br>• Resultados generales en los juegos |
| Aplicaciones móviles | Favorecen la interacción digital con un conjunto de herramientas, procesos y elementos, por medio de la versatilidad de sistemas operativos que les permiten a las usuarios acceder a distintos contenidos de acuerdo a sus preferencias (Munday, 2012) | Uso de las aplicaciones móviles como medio de aprendizaje y desarrollo de habilidades | • Experiencias de los estudiantes en el uso de las aplicaciones móviles. |
| Gamificación | La gamificación se entiende como una serie de recursos y herramientas | | • Puntajes<br>• Recompensas |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | que mejoran la interacción y la atracción del usuario, por medio de desafíos, retos, juegos y premios (Deterting et al. 2011) | | |

**Fuente: Elaboración propia.**

REDI- UMECIT

# Capítulo III. Aspectos metodológicos de la investigación

## 3.1. Tipo de investigación

Esta investigación es de carácter descriptivo, ya que en este tipo de investigación se trabaja sobre realidades de hecho, teniendo como característica fundamental presentar una interpretación correcta; en ella se incluye encuestas, exploratorios, causales, de desarrollo, predictivos, de conjuntos, de correlación (Taylor y Bogdan, 1989). La aplicación del enfoque descriptivo en la investigación permite:

- Realizar un análisis en profundidad de los flujos de conducta observada;
- Identificar patrones de conducta dentro de unas secuencias
- Identificar y construir nuevas unidades de observación
- Verificar los patrones identificados a través de distintos momentos y situaciones
- Analizar los datos desde diversas perspectivas (Quecedo y Castaño, 2002, p. 209)

En este sentido, la investigación se plantea desde una perspectiva que ayuda construir nuevas realidades partiendo del análisis de datos confiables y objetivos, así como de la evaluación sobre la percepción de la población que compone al estudio, utilizando para ello un enfoque descriptivo. La implementación de la propuesta implica, en primer lugar, describir una serie de problemas y situaciones que permiten orientar el desarrollo d las actividades.

## 3.2. Diseño de la investigación

REDI-UMECIT

La investigación tiene un diseño mixto, ya que se integran enfoques y análisis de tipo cualitativo y cuantitativo. Son dos los factores que se destacan al desarrollo un enfoque mixto. En primer lugar, superar la dicotomía “cuantitativo-cualitativo”; y en segundo lugar, aprovechar las potencialidades de ambos enfoques. Es importante tener en cuenta, de acuerdo con las apreciaciones de Hernández, Fernández y Batista (2012), que una investigación mixta se relaciona con el desarrollo de un paradigma pragmático e interpretativo, en la medida en que permite hacer uso de los datos cuantitativos como medio para reforzar el análisis que se establece a través de observaciones cualitativas de los problemas.

También es importante considerar que los estudios mixtos ayudan a enfrentar las debilidades que existen en los enfoques cualitativos y cuantitativos. En el primer caso, se supera la debilidad de los estudios cualitativos debido a la ausencia de datos numéricos que permitan corroborar las percepeciones y las observaciones. En el segundo caso, se superan las limitaciones de estudios cuantitativos que son insensibles al contexto de medición y al desarrollo de consideraciones restringidas sobre la percepción de los participantes.

Otra de las razones por las cuales se selecciona el enfoque mixto es que permita desarrollar una triangulación entre los datos y la información de tipo cualitativa y cuantitativa, con el fin de generar un abordaje más completo sobre los problemas. Esta investigación, en palabras de Hernández, Fernández y Batista (2012), es clave cuando es preciso contar con evidencias múltiples respecto a un problema, o cuando se tiene la suficiente confianza en un solo tipo de datos. Por otro lado, el enfoque mixto favorece la posibilidad de ampliar los resultados del estudio a través de la integración de los datos.

Desde este enfoque, la idea es que los estudiantes descarguen en sus teléfonos dos aplicaciones móviles disponibles para Android: “Lumosity” y “El maestro lógico”. Cada estudiante debe descargar las aplicaciones en su celular y registrarse. Es importante que el primer acercamiento a la aplicación y proceso de registro se establezca en el aula de clases, de tal forma que se puedan guiar el proceso, resolver inquietudes y orientar a los estudiantes en la forma en que se deben desarrollar los ejercicios.

Cada aplicación ofrece una serie de retos mentales de tipo lógico y matemático, dependiendo de la edad y nivel escolar. Se trabajan habilidades asociadas a la secuenciación, memoria, concentración, relación y velocidad. La idea es que cada estudiante pase por lo menos 30 minutos diarios jugando con las aplicaciones durante una semana.

## 3.3. Hipótesis

El uso de una alternativa de aprendizaje digital a través del uso de aplicaciones móviles ayuda a mejorar y fortalecer el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de octavo grado de la Institución Departamental La Florida.

## 3.4. Población y muestra

La población corresponde a los estudiantes de grado octavo de la Institución Departamental La Florida. Se plantea el desarrollo de una muestra por conveniencia, no probabilística, en la cual la selección de los participantes no depende de criterios estadísticos sino de la posibilidad que tiene el investigador de acceder a las personas y contar con su apoyo y permiso para diligenciar los instrumentos. En particular, se contó con la participación de un total de 40 estudiantes de octavo grado.

## 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

3.5.1. Entrevista Al final de haber usado las aplicaciones, los estudiantes deben responder una entrevista en la cual se generan preguntas en relación con su experiencia con las aplicaciones, sus conocimientos sobre el pensamiento lógico y su opinión sobre las plataformas interactivas. A continuación, se presenta el guion de entrevista

**Tabla 3.**

*Entrevista*

| Variables | Preguntas | Respuestas |
|---|---|---|
| Pensamiento lógico | 1. ¿Qué entiendes por pensamiento lógico? | |
| | 2. ¿Por qué es importante mejorar el pensamiento lógico? | |
| | 3. ¿Crees que se fortaleció y mejoró tu pensamiento lógico gracias a las actividades que desarrollaste en las aplicaciones? ¿Por qué? | |
| Juegos didácticos en aplicaciones móviles | 4. ¿Qué fue lo que más te gusto de trabajar con este tipo de juegos? | |
| | 5. ¿Crees que es importante seguir desarrollando este tipo de juegos? ¿Por qué? | |

| | | |
|---|---|---|
| | 6. ¿Tu motivación hacia el aprendizaje mejoró gracias a estos juegos? | |
| Gamificación | 7. ¿Qué te pareció hacer uso del celular para jugar y aprender? | |
| | 8. ¿Te pareció motivador trabajar con esta clase de herramientas digitales? | |
| | 9. ¿Qué hubieras cambiado de la experiencia? | |

**Fuente: Elaboración propia**

### 3.5.3. Encuesta

Por otro lado, se plantea una encuesta tipo Likert en la cual los estudiantes califican una serie de ítems en los cuales se cuestiona el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico por medio del uso de las aplicaciones. Se muestran un total de 10 afirmaciones que consultan la percepción de los estudiantes, teniendo en cuenta las siguientes convenciones:

1: Totalmente en desacuerdo

2: En desacuerdo

3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4: De acuerdo

REDIUMECIT

5: Totalmente de acuerdo

**Tabla 4.**

*Encuesta*

| | Ítems | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Las actividades desarrolladas en las aplicaciones que incluían juegos de lógica me parecieron divertidas | | | | | |
| 2 | Al desarrollar las actividades en el teléfono me pude concentrar | | | | | |
| 3 | Los juegos me retaron a obtener buenos puntajes y a concentrarme para tener un buen desempeño | | | | | |
| 4 | Siento que pude entrenar mis habilidades de pensamiento lógico gracias a los juegos | | | | | |
| 5 | Mejoré mis habilidades de pensamiento lógico gracias a los juegos | | | | | |
| 6 | El desarrollo de los juegos me motivaba a seguir pasando niveles | | | | | |
| 7 | El hecho de obtener puntajes me motivaba a seguir mejorando en el juego | | | | | |
| 8 | Pude desarrollar diversos conocimientos sobre lógica y matemática gracias a los juegos | | | | | |
| 9 | Logré desarrollar habilidades de pensamiento lógico que no había trabajado en clase | | | | | |
| 10 | Me sentí motivado a seguir usando cada aplicación más allá de los 30 minutos diarios que se me solicitaron | | | | | |

**Fuente: Elaboración propia**

REPUNECIT

### 3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Para validar el instrumento, se utiliza la validación de un experto, con la finalidad de encontrar semejanzas y diferencias entre las opiniones un panel de expertos, de tal manera que la evaluación permita orientar cambios específicos en el instrumento que ayuden a mejorar su desarrollo, aplicación y cumplimiento de objetivos (Hernández, Fernández y Baptista, 2012).

La planilla para determinar la validez del instrumento se compone de una serie de calificaciones que determinan la suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, siguiendo la siguiente escala.

1: No cumple con el criterio.

2: Bajo nivel

3: Moderado nivel

4: Alto nivel.

Por favor, de acuerdo con la lectura y el análisis que ha desarrollado sobre el instrumento, y teniendo en cuenta la escala presentada, marque con una X en donde corresponda de acuerdo con su valoración como experto:

**Tabla 5.**

*Validación de expertos*

| Categoría | Ítems | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Suficiencia | Los ítems son suficientes para medir las dimensiones | | | | |
| | Los ítems que componen al instrumento se relacionan de manera adecuada entre sí | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Las puntuaciones del instrumento son consistentes. | | | | |
| | Es posible obtener resultados concretos a través de la aplicación del instrumento | | | | |
| Claridad | Los ítems son claros | | | | |
| | Los ítems usan las palabras adecuadas | | | | |
| | Los ítems pueden ser entendidos fácilmente | | | | |
| Coherencia | El instrumento es coherente con la pregunta de investigación | | | | |
| | A través de la aplicación del instrumento es posible responder a los objetivos de la investigación. | | | | |
| | El instrumento puede ser aplicado en otro contexto cultural distinto en el cual se creó. | | | | |
| Relevancia | Todos los ítems son necesarios en el instrumento | | | | |
| | El instrumento mide el concepto que quiere medir | | | | |
| | Los ítems miden lo que se proponen | | | | |

REDIUMECIT

**Fuente: Elaboración propia**

En el anexo 1 se muestran los resultados de la validación por parte del experto.

## 3.7. Técnicas de análisis de los datos

Para el análisis de la encuesta se usa el software SPSS, el cual permite establecer relaciones entre los temas de análisis, además de generar gráficas para las respuestas de los estudiantes, con el fin de determinar niveles de acuerdo o desacuerdo. Por otro lado, para el análisis de la entrevista se usa como herramienta el software Atlas Ti. El cual permite realizar análisis cualitativo de datos, organizando amplias cantidades de información en diversos formatos digitales.

# CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

## 4.1. Procesamiento de los datos

A continuación, se presentan los resultados de los dos instrumentos desarrollados y aplicados con los estudiantes, con el fin de establecer relaciones y análisis que permitan dar respuesta a los objetivos de la tesis y a la pregunta de investigación. Para empezar, se muestran los resultados de la encuesta.

RED-UNICIT

### 4.1.1. Resultados de la encuesta

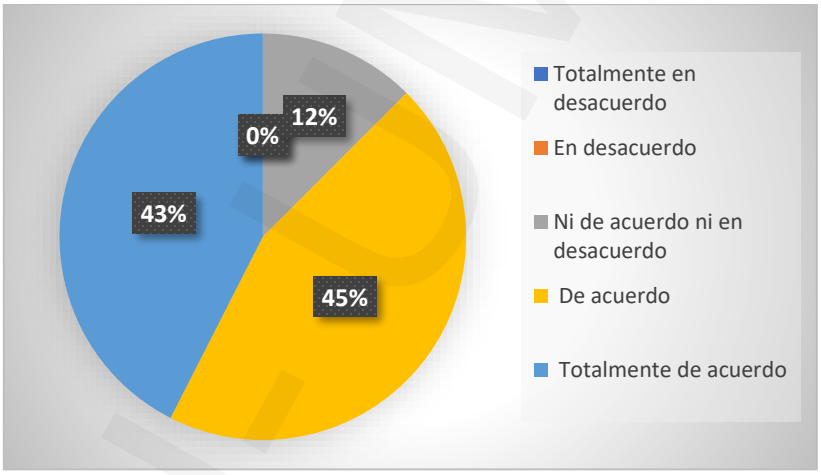
A continuación, se presentan los resultados para cada una de las preguntas de la encuesta:

- **Las actividades desarrolladas en las aplicaciones que incluían juegos de lógica me parecieron divertidas**

En la figura 5 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 5.**

*Resultados de la pregunta 1*




Fuente: Elaboración propia

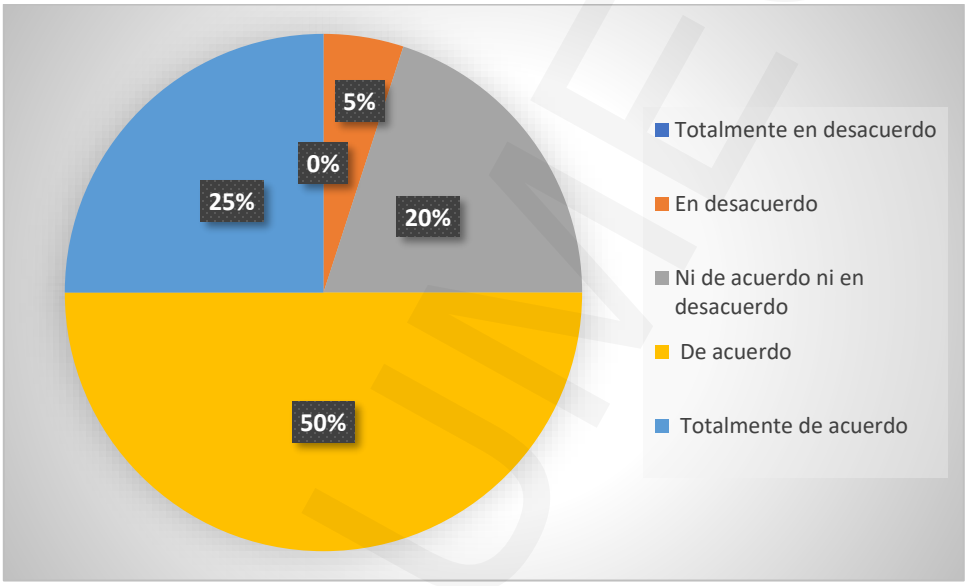
Como se puede apreciar, el 45% de los estudiantes estuvieron de acuerdo con que las actividades desarrolladas en las aplicaciones que incluían juegos de lógica les parecieron divertidas; y el 43% estuvo en total acuerdo. Solo hay un 12% que no se muestra ni de acuerdo ni en desacuerdo. Estos resultados permiten comprobar que el trabajo con este tipo de aplicaciones con los estudiantes es adecuado en la medida en que son juegos divertidos para ellos, en los cuales pueden interactuar, conseguir puntos y recompensas.

- **Al desarrollar las actividades en el teléfono me pude concentrar**

En la figura 6 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 6.**

*Resultados de la pregunta 2*




Fuente: Elaboración propia

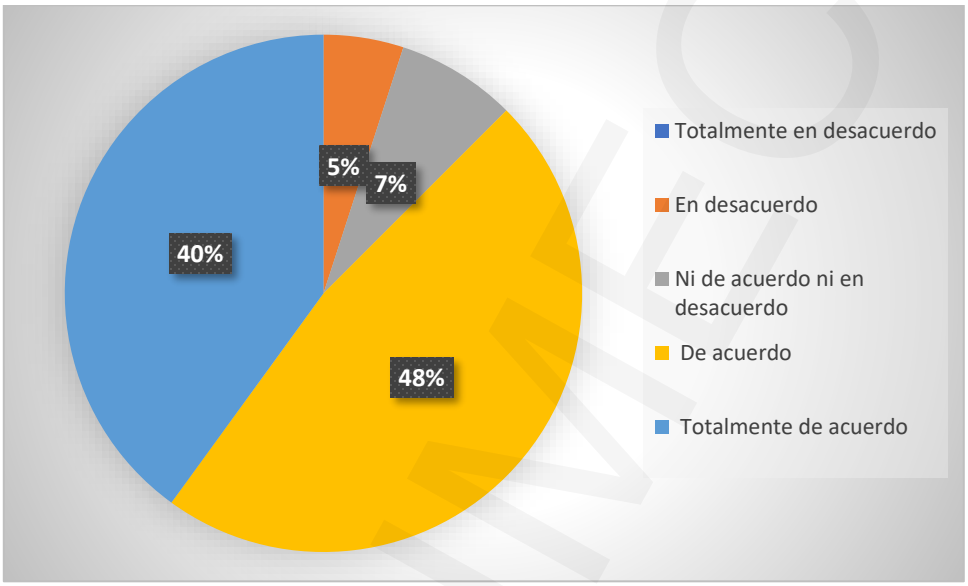
Se observa que el 50% está acuerdo con que el desarrollo de las actividades en la aplicación les permitió concentrarse. Hay un 25% que, además, está totalmente de acuerdo; mientras que el 20% no se muestra ni de acuerdo ni en desacuerdo. Solo hay un 5% que está en desacuerdo con la afirmación. Los resultados permiten reconocer que la concentración se estimula cuando los estudiantes juegan en este tipo de aplicaciones, pues les permiten enfocarse en la resolución de los acertijos y de los diversos niveles.

- **Los juegos me retaron a obtener buenos puntajes y a concentrarme para tener un buen desempeño**

En la figura 7 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 7.**

*Resultados de la pregunta 3*




Fuente: Elaboración propia

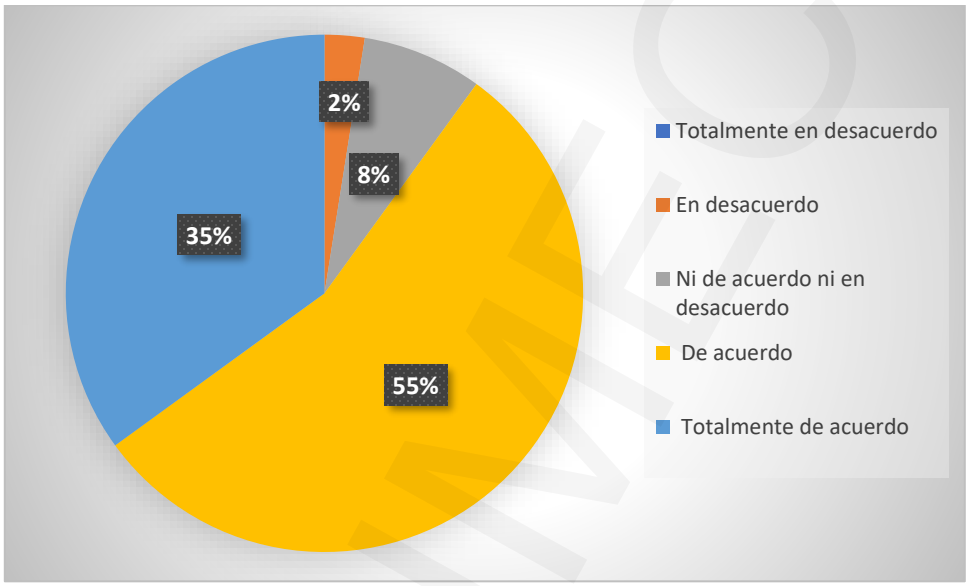
El 48% estuvo de acuerdo con que los juegos los retaran a obtener buenos puntajes y a concentrarse para tener un buen desempeño. Además, un 40% se mostró en total acuerdo; un 7% ni de acuerdo ni en desacuerdo; y un 5% en desacuerdo. En este sentido, se puede tener en cuenta que uno de los principales elementos de la gamificación precisamente es el de promover diversos tipos de retos para que las personas se sientan estimuladas a seguir jugando y a mejorar sus capacidades para alcanzar los objetivos que se proponen.

- **Siento que pude entrenar mis habilidades de pensamiento lógico gracias a los juegos**

En la figura 8 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 8.**

*Resultados de la pregunta 4*




Fuente: Elaboración propia

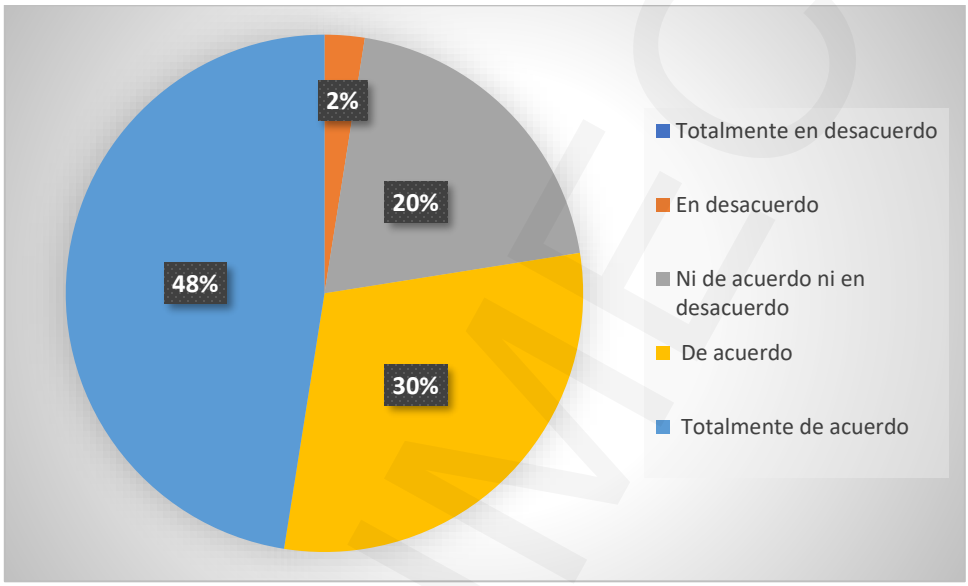
El 55% de los estudiantes estuvieron de acuerdo con que pudieron entrenar sus habilidades de pensamiento lógico gracias a los juegos. Un 35% se mostró en total acuerdo; un 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo; y un 2% en desacuerdo. Por tanto, en general, los estudiantes pudieron entrenar de manera efectiva sus habilidades de pensamiento lógico gracias al uso de plataformas o aplicaciones enfocadas en los retos, las recompensas y la superación de niveles.

- **Mejoré mis habilidades de pensamiento lógico gracias a los juegos**

En la figura 9 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 9.**

*Resultados de la pregunta 5*




Fuente: Elaboración propia

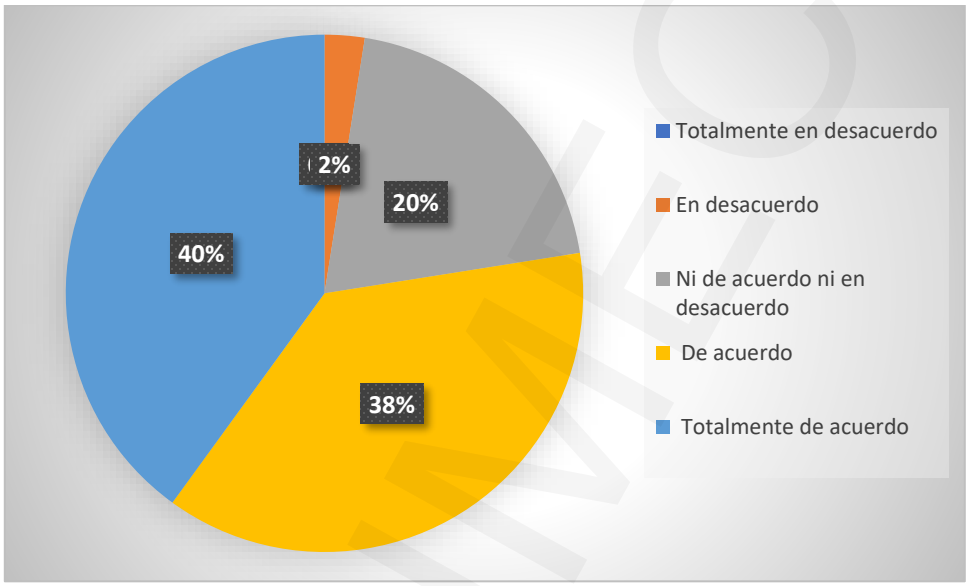
El 48% está totalmente de acuerdo en que mejoró sus habilidades de pensamiento lógico gracias a los juegos. Por otro lado, un 30% se muestra de acuerdo; un 20% ni de acuerdo ni en desacuerdo; y un 2% en desacuerdo. Por lo tanto, es evidente que el desarrollo de las actividades con las aplicaciones sí generó un efecto positivo en los procesos de aprendizaje.

- **El desarrollo de los juegos me motivaba a seguir pasando niveles**

En la figura 10 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 10.**

*Resultados de la pregunta 6*




Fuente: Elaboración propia

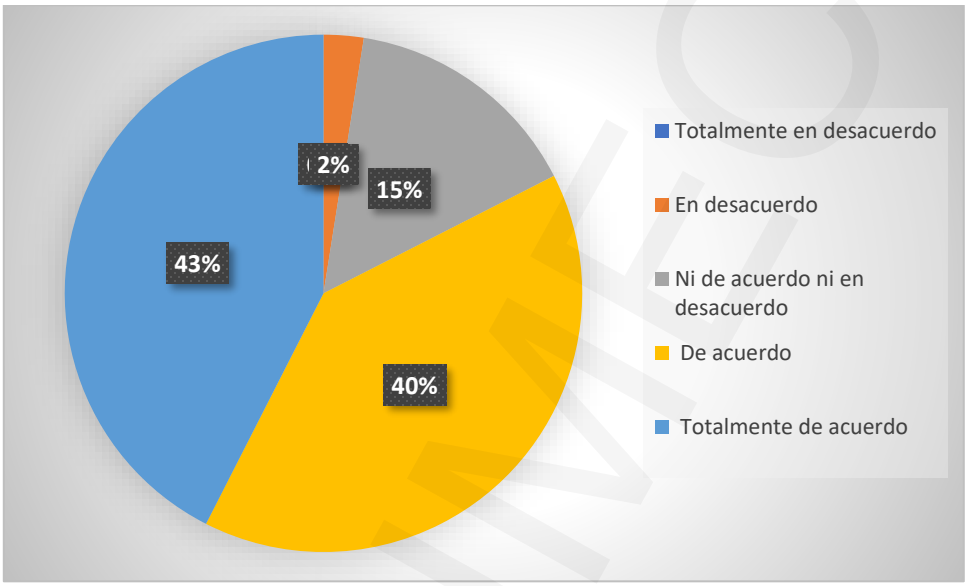
Se observan también buenos resultados en lo referente a la motivación. El 49% estuvo totalmente de acuerdo con que los juegos los motivaban a seguir pasando niveles; mientras que el 38% se muestra de acuerdo. un 20% no se muestra ni de acuerdo ni en desacuerdo; y solo un 2% en desacuerdo. La motivación es un factor fundamental en el desarrollo de los procesos de aprendizaje, razón por la cual es importante trabajar con recursos y herramientas que les permitan a los estudiantes promover nuevas capacidades a través el interés y de la motivación.

- **El hecho de obtener puntajes me motivaba a seguir mejorando en el juego**

En la figura 11 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 11.**

*Resultados de la pregunta 7*




Fuente: Elaboración propia

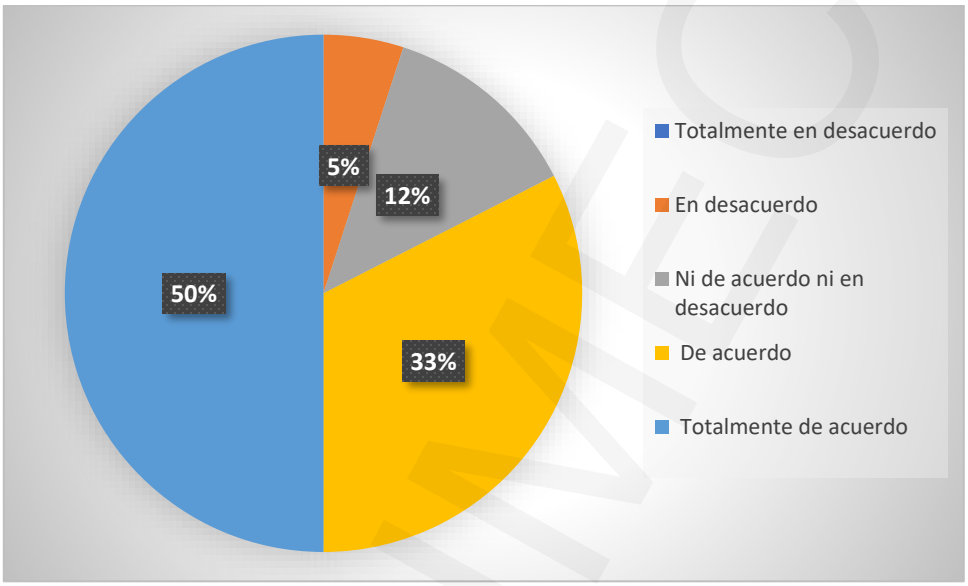
Se observa que los puntajes también son un factor importante que incide no solo en la motivación, sino también en el tiempo que invierten los estudiantes en la aplicación. Po ello, el 43% estuvo totalmente de acuerdo con que el hecho de obtener puntajes los motivaba a seguir mejorando en el juego. El 40% se mostró de acuerdo; un 15% ni de acuerdo ni en desacuerdo; y un 2% en desacuerdo.

- **Pude desarrollar diversos conocimientos sobre lógica y matemática gracias a los juegos**

En la figura 12 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 12.**

*Resultados de la pregunta 8*




Fuente: Elaboración propia

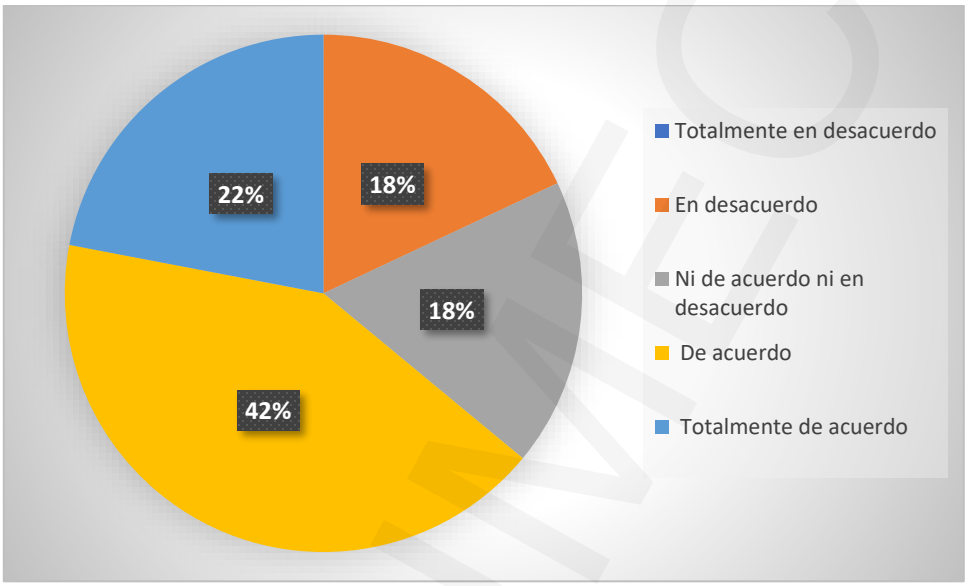
El 50% de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo con esta afirmación; mientras que el 33% estuvo de acuerdo. Solo el 12% se mostró ni de acuerdo ni en desacuerdo; y el 5% en desacuerdo. Los resultados permiten reconocer que el desarrollo de las actividades no solo incidió favorablemente en factores como la motivación, sino también los procesos de aprendizaje y en la posibilidad de tener nuevos conocimientos que pueden incidir favorablemente en el pensamiento lógico y matemático.

- **Logré desarrollar habilidades de pensamiento lógico que no había trabajado en clase**

En la figura 13 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 13.**

*Resultados de la pregunta 9*




Fuente: Elaboración propia

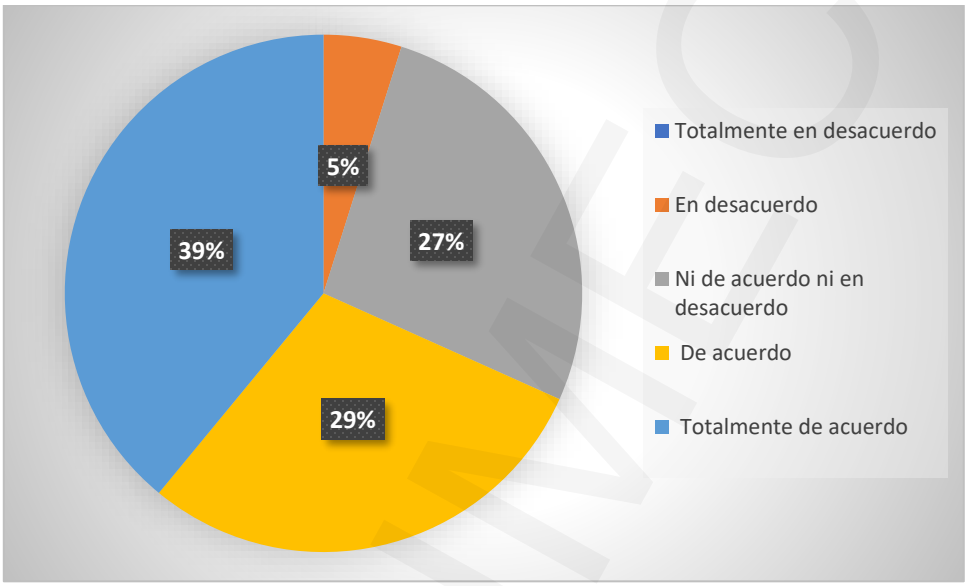
El 42% está de acuerdo con que se desarrollaron habilidades de pensamiento lógico que no se habían trabajado en clase; y el 22% se muestra totalmente de acuerdo. Sin embargo, hay un 19% que no se mostró ni de acuerdo ni en desacuerdo; y el 18% en desacuerdo. Se evidencia que, si bien los juegos digitales mediados por una aplicación móvil ayudaron a fortalecer nuevo aprendizaje, es importante trabajar con una mayor variedad de ejercicios, puede ser a través de esquemas complementarios que relacionan de manera efectiva el aprendizaje digita con el tradicional.

- **Me sentí motivado a seguir usando cada aplicación más allá de los 30 minutos diarios que se me solicitaron**

En la figura 14 se muestran los resultados para esta pregunta:

**Figura 14.**

*Resultados de la pregunta 10*




Fuente: Elaboración propia

Esta pregunta era clave para saber si el estudiante tiene la intención de seguir utilizando las aplicaciones. El 39% está totalmente de acuerdo; mientras que el 29% está de acuerdo. Hay un 27% que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo; y solo un 5% en desacuerdo. Se observa que, en general, los estudiantes sí estarían dispuestos a seguir usando las aplicaciones, así no sea como una actividad escolar, simplemente porque les gusta y los motiva.

En términos generales, se observa que los estudiantes tuvieron experiencias positivas con las aplicaciones, que pudieron desarrollar importantes habilidades de pensamiento lógico y nuevos conocimientos. Además, se sintieron desafiados y retados a seguir jugando; y también experimentaron interés y motivación por las actividades.

### 4.1.2. Resultados de las entrevistas

En este apartado se presentan los resultados de las entrevistas, de acuerdo con las variables planteadas.

*4.1.2.1. Pensamiento lógico*

Esta variable incluyó tres preguntas, cuyos resultados se analizan a continuación:

- **¿Qué entiendes por pensamiento lógico?**

Algunas de las respuestas a estas preguntas fueron:

- Es una herramienta matemática que permite desarrollar nuestra lógica y que nuestra mente desarrolle actividades más fácilmente
- El pensamiento lógico sería la capacidad de analizar los problemas y sacar conclusiones acertadas según el problema.
- Son las actitudes que tenemos para resolver problemas de manera rápida y correcta, utilizando habilidades como la lectura y la agilidad mental.
- Es aquel que nos ayuda a resolver problemas que necesitan comprensión y análisis.

Como se puede apreciar, los estudiantes relacionan principalmente el pensamiento lógico con la resolución de problemas, la atención y la agilidad mental. Se observa que son elementos clave que se asocian al pensamiento lógico, y que los estudiantes los valoran principalmente porque son los ejes o dimensiones que más se trabajan en las aplicaciones.

- **¿Por qué es importante mejorar el pensamiento lógico?**

Algunas de las respuestas a esta pregunta fueron:

REDIUNECIT

- Porque nuestro pensamiento lógico nos permite entender y realizar actividades con mayor fluidez y rapidez, interpretando lo que estamos leyendo.
- Es importante mejorarla, porque nos ayuda a resolver algo más rápido y a estar más concentrados.
- Es importante mejorar el pensamiento lógico para tener más conclusiones acertadas y con base a eso ser más estratégicos.
- Es importante porque en la vida nos vamos a encontrar con muchos retos y cuestiones que requieren de nuestra agilidad mental.
- Para poder expresarnos de manera razonable y saber dar un por qué.

Los estudiantes reconocen la importancia el pensamiento lógico como una capacidad que les permite pensar mejor, adaptarse a los problemas, plantear soluciones de manera estratégica y fortalecer la agilidad mental. Sin duda alguna, estos son elementos que se han desarrollado y trabajo de manera significativa mediante el uso de las aplicaciones.

- **¿Crees que se fortaleció y mejoró tu pensamiento lógico gracias a las actividades que desarrollaste en las aplicaciones?**

Algunas de las respuestas a esta pregunta fueron:

- Considero que sí, porque estas actividades nos permiten captar de forma rápida la información, entenderla e interpretarla fácilmente.
- Sí, ya que puede interpretar más rápido los problemas.
- Sí, porque puede desarrollar mi agilidad mental.
- Sí, porque me motivé a seguir mejorando.

REDUNECT

Todos los estudiantes estuvieron de acuerdo en que el trabajo con las aplicaciones les permitió fortalecer su pensamiento lógico. Para ello, dieron distintas razones, como que las aplicaciones les ayudaron a concentrarse más, a entender mejor los textos, a relacionar diferentes elementos para comprender los problemas.

*4.1.2.2. Juegos didácticos en aplicaciones móviles*

Esta variable incluyó tres preguntas, cuyos resultados se analizan a continuación:

- **¿Qué fue lo que más te gusto de trabajar con este tipo de juegos?**

Algunas de las respuestas a esta pregunta fueron:

- Lo que más me gustó es que estos juegos, más allá de desarrollar nuestra lógica, nos permiten afianzar nuestra imaginación y poner en práctica lo que hemos aprendido.
- Que contar con distintas herramientas y juegos que le permiten a uno concentrarse para encontrar la respuesta.
- Que son interactivos y nos ponen a pensar de manera rápida, haciendo que mejoremos en la lectura-.
- Que tenía la sensación de que cada vez lo estaba haciendo mejor, y eso me motivaba.

Es evidente que a los estudiantes les gustó mucho jugar en las aplicaciones, ya que al mismo tiempo en el que se entretenían fueron desarrollando nuevas capacidades. Se resalta, además, que los estudiantes se motivaban porque cada vez veían mejores resultados en las estadísticas y mejores puntajes, lo cual los lleva a continuar poniendo lo mejor de sí mismos en las actividades.

REDUMECT

- **¿Crees que es importante seguir desarrollando este tipo de juegos? ¿Por qué?**

Algunas de las respuestas a esta pregunta fueron:

- Considero que sí, pues nos sirve para tener activa nuestra mente y desarrollar mejor la lógica.
- Cada vez vamos a tener una mejor capacidad para pensar, ser lógicos, analíticos y rápidos.
- Sí, porque ayuda a fortalecer nuestra capacidad de analizar y entender situaciones.
- Sí, porque mejora nuestra mente para agilizarla y tener una mayor visión.

En general los estudiantes coinciden en que es importante seguir desarrollando este tipo de juegos, ya que les aporta significativamente en sus procesos de aprendizaje, y además los dirige de una manera amena y entretenida hacia el aprendizaje y procesos de construcción de nuevas capacidades.

- **¿Tu motivación hacia el aprendizaje mejoró gracias a estos juegos?**

Algunas de las respuestas a esta pregunta fueron:

- Sí, pues este tipo de juegos hacen que no pensemos que las matemáticas son tediosas o difíciles, sino que hacen que nos parezca más fácil.
- Sí, porque estos juegos nos motivaban y nos hacían analizar haciendo que quisiéramos seguir jugando.

Todos los estudiantes afirman que sí mejoró su motivación hacia el aprendizaje, principalmente porque el juego les llama la atención, y sobre todo la posibilidad de ver con puntajes reales cómo están mejorando en el desarrollo de las actividades.

*4.1.2.3. Gamificación*

Esta variable incluyó tres preguntas, cuyos resultados se analizan a continuación:

- **¿Qué te pareció hacer uso del celular para jugar y aprender?**

Algunas de las respuestas a esta pregunta fueron:

- Son herramientas muy útiles para aprender jugando.
- Es muy bueno, porque demuestra que la tecnología también nos puede ayudar a aprender jugando.
- Muy bueno, porque el celular es el elemento que más utilizamos y es muy bueno emplearlo para estos temas

En las respuestas de los estudiantes se observa que les gusta trabajar con el celular, que es una herramienta interactiva que les permite hacer muchas cosas, además de aprender en distintos lugares y en cualquier momento del día.

- **¿Te pareció motivador trabajar con esta clase de herramientas digitales?**

Algunas de las respuestas a esta pregunta fueron:

- Sí, estas herramientas son muy buenas y prácticas, y cada día podemos aprender.
- Sí, porque nos mostraban los problemas jugando, y esto hace más divertidas las cosas, y que aprendamos más fácil.

- Sí, me pareció muy motivador, ya que me sirvió para no estresarme tanto.
- Sí, pero hubiera mejorado si tuviera mejor conexión a internet.
- Sí, ya que salimos de lo común, y aprendimos mientras nos divertimos.

Se evidencia que a los estudiantes les pareció muy bueno poder desarrollar y participar en nuevas estrategias de aprendizaje, lo cual es esencial para salir de lo común, para retarlos y desafiarlos a cumplir con nuevos objetivos. Se observan, sin embargo, problemáticas en este tipo de situaciones, pues el uso de la célula con enfoque pedagógico depende de la calidad de los equipos y de la calidad del internet. Estos son aspectos que pueden incidir negativamente en la experiencia de los estudiantes, razón por la cual es preciso analizar bien con qué herramientas cuentan y como las pueden utilizar.

- **¿Qué hubieras cambiado de la experiencia?**

Algunas de las respuestas a esta pregunta fueron:

- Creo que nada, pues aprendí mucho con estos juegos y me divertí.
- Hubiera cambiado la hora de jugar con las aplicaciones. Las deberíamos usar acá en la clase, porque así podemos compartir experiencias todos.
- Tener más tiempo para utilizarlas.
- Nada, porque se nos abrieron los espacios para reconocer las aplicaciones y empezar a activar nuestras habilidades y pensamiento lógico.
- Que todos los juegos de lumosity fueran gratis para poder hacerlos todo.
- Hubiera escogido juegos que no necesitaran conexión a internet.

El único aspecto que los estudiantes hubieran cambiado se refiere al tiempo. Les hubiera gustado tener más tiempo para trabajar con las aplicaciones, y usarlas también en las clases para promover un mayor intercambio de experiencias y de retroalimentación. También se presentaron problemas con la conexión a internet. Por demás, los estudiantes se mostraron muy satisfechos con la experiencia.

## 4.1. Discusión de resultados

Los resultados de la investigación permiten reconocer que los estudiantes se entretienen y se divierten al mismo tiempo que desarrollan sus habilidades de pensamiento lógico al jugar e interactuar con aplicaciones móviles como “Lumosity” y “El maestro Lógico”. Se observa, además, que el uso de la tecnología para fortalecer este tipo de habilidades es clave, teniendo en cuenta factores como la ubicuidad y la posibilidad de que los estudiantes sigan desarrollar actividades y ejercicios fuera del aula de clases, lo cual también favorece el desarrollo de un aprendizaje autónomo.

De esta manera, se puede decir con Pérez y Ramírez (2011) que la tecnología favorece procesos e instrucción y aprendizaje para las personas sin importar el lugar en el que se encuentren, gracias a factores como la conectividad. Por tanto, el diseño y desarrollo de estrategias de aprendizaje pueden ayudar a mejorar el desarrollo de capacidades en los estudiantes a través de la práctica continua, más aún cuando se trata de juegos, los cuales incentivas la participación a través de retos, puntajes, niveles y recompensas.

REDIUNEST

A continuación, en la siguiente tabla se presentan los principales hallazgos para cada uno de los objetivos:

**Tabla 6.**

*Objetivos y hallazgos*

| Objetivos | Hallazgos de la investigación | Hallazgos en la literatura |
|---|---|---|
| Reconocer cómo las herramientas de aprendizaje digitales pueden ayudar a promover el pensamiento lógico matemático. | Las herramientas digitales favorecen el desarrollo de espacios interactivos de aprendizaje en los cuales el estudiante establece un aprendizaje más autónomo debido a la motivación al interés que le producen los juegos, animaciones, objetivos y recompensas en las aplicaciones. | Estas herramientas se posicionan como elemento que favorecen el aprendizaje desde una perspectiva constructivas, generando aprendizajes más significativos para los estudiantes (Pérez y Ramírez, **2011**). Por otro lado, según Duart (2001), los recursos digitales favorecen una mayor interactividad del estudiante con diversos tipos de |

| | | |
|---|---|---|
| | | herramientas que ayudan a profundizar sus aprendizajes. |
| Implementar una estrategia de intervención a través de la cual los estudiantes desarrollen una serie de actividades y ejercicios en aplicaciones móviles enfocadas en mejorar el pensamiento lógico matemático. | Se observa que este tipo de intervenciones son llamativas para los estudiantes, pues se generan nuevos procesos de aprendizaje que además son entretenidos para ellos. | Gossen (2013) afirma que el desarrollo de intervenciones en las cuales se trabaje con aplicaciones móviles en la escuela, fortalece el desarrollo de disrupciones importantes en los modelos de enseñanza tradicionales, lo cual favorece una mayor atención e interés por parte de los estudiantes. |
| Analizar los resultados de la experiencia por medio de la percepción de los estudiantes en torno al uso, beneficios y resultados de las actividades | Los resultados muestran una importante satisfacción de los estudiantes, pues no solo se entretuvieron con las aplicaciones, | En general, las intervenciones muestran buenos resultados. Marco (2017) afirma que las capacidades de memoria se |

| | | |
|---|---|---|
| desarrolladas en la aplicación móvil. | sino que además pudieron desarrollar nuevas capacidades de aprendizaje relacionadas con el pensamiento lógico matemático. | mejoraron en los estudiantes al trabajar con aplicaciones., (9, por su parte, expresa que incentivó de manera significativa la inteligencia visual y espacial. |
| Proponer estrategias para dinamizar y fortalecer los procesos de enseñanza y desarrollo de habilidades de pensamiento lógico matemático a través del uso de aplicaciones móviles. | Se destaca la importancia de seguir desarrollando este tipo de intervenciones, principalmente a través del uso guiado de aplicaciones en el aula de clase y de manera grupal, para incentivar la interactividad. | De acuerdo con Ramírez y Sánchez (2003), es clave que el uso de las aplicaciones esté acompañado de procesos de acompañamiento por parte de los docentes, de tal forma que se pueda realizar un seguimiento integral de los resultados. |

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar, por tanto, que se pueden generar resultados significativos en el desarrollo del pensamiento lógico matemático cuando se emplean aplicaciones móviles que favorecen procesos de interactividad, que estimula la motivación y fortalecen además el desarrollo de un aprendizaje

autónomo. Martínez (2012) encuentra en su investigación que cuando se hace uso de las aplicaciones móviles se obtienen mejorar resultados que potencian los procesos de enseñanza y aprendizaje, debido a que se genera un proceso mediante el cual los estudiantes se apoderan del conocimiento y se relacionan de una manera más significativa con los aprendizajes.

Por otro lado, en los resultados presentados por Ramírez & Sánchez (2003) se observa que cuando se hace uso de las aplicaciones móviles es posible mejorar la forma en la cual los estudiantes comprenden los problemas matemáticos. Esto se debe a que las aplicaciones ilustran los problemas a través de la multimedia, incluyendo por ejemplo textos, audios, imágenes y videos, lo cual le permite al estudiante contar con diferentes herramientas para interpretar las situaciones que se asocian con un problema determinado. Sin duda alguna, para el caso de la presente investigación, estos también fueron factores importantes que ayudaron a los estudiantes a interesarse en las actividades y a seguir jugando en las aplicaciones.

También se resaltan los aportes de Piña y Rodríguez (2015), quienes expresan que al hacer uso de aplicaciones móviles en un grupo de estudiantes de cuarto de primaria para fortalecer el pensamiento lógico, se observa principalmente un mayor gusto de los estudiantes por las matemáticas, mayor interés y motivación en las clases por desarrollar habilidades que les permitieran tener un mejor desempeño en los juegos, además de mejores puntajes. Sin duda alguna, el tema de los puntajes es esencial en este tipo de aplicaciones, razón por la cual es importante seleccionar siempre aplicaciones que incluyan seguimiento y estadísticas para medir los progresos de los participantes.

Por otro lado, Ramírez (2015), plantean que el nivel de aprendizaje en matemáticas depende en gran medida de las estrategias que se utilicen en el

aula de clase, de la forma en que se logre captar el interés y la atención de los estudiantes. En este sentido, las aplicaciones resultan ser herramientas centrales que pueden promover el desarrollo de una mayor motivación, pues en ellas los estudiantes disponen de diversos recursos que les permiten, por ejemplo, comparar sus resultados con los de sus compañeros, lo cual estimula el desarrollo de cierta competitividad que puede influir positivamente en los procesos de aprendizaje.

Otro factor importante que se evidencia en la investigación, es que el uso de las aplicaciones móviles puede ayudar a orientar el desarrollo de nuevos hábitos de estudio y de aprendizaje. Por ejemplo, Ramírez (2015), plantea que el uso de estas aplicaciones puede ayudar a generar capacidad de resolución de problemas que ayudan a que los estudiantes no tengan mayores dificultades a medida en que van aprendiendo nuevos contenidos en las clases de matemáticas. De esta manera, se establecen competencias que se van desarrollando a través del tiempo y que generan como resultado no solo un mejor rendimiento sino también mayor motivación e interés.

Un aporte valioso es presentado por Ordóñez y Penagos (2016), quien explica que cuando se trabaja con herramientas tecnológicas como las aplicaciones móviles, es posible atender a los nuevos estañares de la educación definidos por entidades como la ONU y la UNESCO, según los cuales resulta vital integrar el uso y desarrollo de la tecnología en las estrategias de clase y en los procesos pedagógicos, con el fin de fortalecer el desarrollo del aprendizaje a través de elementos como la multimedia, la gestión de la información y la interactividad.

Finalmente, es importante tener en cuenta orientaciones específicas para mediar la relación entre el docente y el estudiante cuando se hace uso de las aplicaciones móviles como recursos de aprendizaje. Por ejemplo, Marco

(2017) plantea que en el apoyo tecnológico que se genera entre docentes y estudiantes existen tres niveles fundamentales, los cuales son:

- Nivel 1: En este nivel se utiliza el celular por parte del docente como medio para mostrar videos a los estudiantes, desarrollar lecturas o socializar audios.

- Nivel 2: El estudiante aprende con aplicaciones multimedia a través del ejercicio constante.

- Nivel 3: El estudiante participa en proyectos como el diseño de aplicaciones o el desarrollo de nuevas estrategias para hacer uso de las TIC.

- Nivel 4: De forma colaborativa, el estudiante y el docente aprender a hacer uso de herramientas como Dropbox y Google Docs para fortalecer de esta manera un trabajo colaborativo.

- Nivel 5: Los estudiantes modifican sus estilos de comunicación, incluyendo la tecnología móvil.

- Nivel 6: Los estudiantes hacen uso de las aplicaciones y del teléfono para aprender y reforzar sus conocimientos en cualquier lugar.

De esta forma, la tecnología y, en especial, las aplicaciones móviles ayudan a orientar el diseño de procesos multidireccionales a través de los cuales se generan nuevas formas de trasferir los conocimientos, pero sobre todo de construir nuevos aprendizajes a través de la colaboración y la interacción continua. Es clave, por tanto, avanzar en el desarrollo de estrategias y propuestas que partan de incluir las aplicaciones móviles en el mejoramiento continuo de las habilidades de aprendizaje. Sin bien en esta

investigación el enfoque se centró en las habilidades del pensamiento lógico, es también importante hacer uso de estas herramientas para diferentes atender diversas áreas de la educación y capacidades de los estudiantes, con el fin de promover una mejor relación entre tecnología y construcción de conocimientos.

REDI- UMECIT

# Conclusiones

En esta investigación se planteó como objetivo implementar una alternativa de aprendizaje digital a través del uso de aplicaciones móviles para el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de octavo grado de la Institución Departamental La Florida. Para ello, los estudiantes usaron de dos aplicaciones, Lumosity y El Maestro Lógico, las cuales incluyen juegos y retos que permiten mejorar su interés al tiempo que favorecían el desarrollo de diversas capacidades asociadas con el pensamiento lógico, dentro de las cuales se destaca la atención, contracción y memoria.

Como primer objetivo se planteó la importancia de reconocer cómo las herramientas de aprendizaje digitales pueden ayudar a promover el pensamiento lógico matemático. En particular, a través del desarrollo de la investigación fue posible reconocer cómo las herramientas de aprendizaje digitales pueden ayudar a promover el pensamiento lógico matemático. En particular, estas herramientas ayudan de manera efectiva a transformar las perspectivas educativas, en la medida en que se hace uso del tiempo y del espacio de manera diferente y novedosa, en la cual no se necesita del aula y de la dirección constante del docente para desarrollar los procesos de aprendizaje, sino únicamente de un dispositivo móvil, conexión a internet, aplicaciones que sean adecuadas para promover el aprendizaje, y buena voluntad de los estudiantes.

De esta manera, se genera un proceso mediante el cual los estudiantes interactúan de maneras diferentes con los conocimientos, y además establecen una mayor autonomía para aprender. Los estudiantes de octavo grado de la Institución Departamental La Florida aprendieron a reconocer nuevas maneras de aprender, experimentando a través de la manipulación directa e individual de los dispositivos móviles, lo cual influyó de manera

considerable en la percepción que tiene sobre las matemáticas y en la posibilidad de descubrir nuevos usos para los móviles, ligados al desarrollo de aprendizajes que pueden complementar de manera ideal sus procesos de formación.

Al evaluar los resultados de la experiencia por medio de la percepción de los estudiantes en torno al uso, beneficios y resultados de las actividades desarrolladas en la aplicación móvil, se concluye que las experiencias fueron muy venas, que los estudiantes se sintieron bien realizando las actividades, que a medida que iban mejorando se motivaban más, y que gracias a ello ha cambiado positivamente su percepción sobre el pensamiento lógico y sobre las matemáticas.

La evaluación se estableció a partir de un enfoque centrado en las percepciones de los estudiantes, a partir de entrevistas y encuestas que permitieron explorar cómo se relacionaron con las aplicaciones móviles, cuáles fueron sus experiencias, que resultados obtuvieron en lo que tiene que ver con aprendizaje y motivación, y cuáles fueron las limitaciones que encontraron en el proceso.

A partir de los resultados de los instrumentos se puede concluir que los estudiantes tuvieron una experiencia satisfactoria y significativa al hacer uso de las aplicaciones móviles, ya que se entretuvieron a medida en que iban desarrollando capacidades como la atención, concentración, memoria, flexibilidad, inteligencia espacial, inteligencia visual, abstracción, planificación y resolución de problemas. Un elemento importante es que los estudiantes se divirtieron aprendiendo, lo cual les ha ayudado a perderle el miedo a las matemáticas, y a dejarlas de verlas como una asignatura que puede ser difícil y en ocasiones tediosa.

Los resultados de la investigación soportan la importancia de seguir desarrollando estrategias desde las cuales sea posible incidir de manera integral en los procesos e aprendizaje de los estudiantes, valiéndose para ello de herramientas como las aplicaciones móviles, ya que favorecen mejores procesos de interacción, autonomía y personalización de los contenidos y de los ejercicios que se desarrollan en medio de los entornos virtuales de aprendizaje.

Desde el aprendizaje los estudiantes se motivan e interesan al realizar actividades con uso de las aplicaciones, se involucran en el trabajo y centran la atención. Además, se facilita el contacto entre estudiantes y profesores por las posibilidades de comunicación en internet, se estimula el trabajo en grupo y el aprendizaje cooperativo. Se puede decir que las aplicaciones móviles medios de aprendizaje que proporcionan herramientas para el proceso de la información (procesadores de textos, editores gráficos...), promueven el desarrollo de habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual, suministran el acceso a información de todo tipo facilitando el aprendizaje y la interdisciplinariedad, y mejorando la comprensión de los fenómenos a través del uso de software de simulación.

REDIUMECIT

## Recomendaciones

El último objetivo de la investigación fue Proponer estrategias para dinamizar y fortalecer los procesos de enseñanza y desarrollo de habilidades de pensamiento lógico matemático a través del uso de aplicaciones móviles. A continuación, se presentan las principales recomendaciones:

- Principalmente, se reconoce la importancia de trabajar en el desarrollo de propuestas en las cuales se haga uso de las aplicaciones móviles como medio para facilitar la formación académica y actualización, eliminando los trabajos repetitivos, monótonos y rutinarios, y promoviendo un trabajo personalizado que estimule el desarrollo de habilidades en los estudiantes y en los profesores.

- Es importante generar espacios de intercambio de experiencias en el aula de clases para promover una retroalimentación de los resultados que se obtienen en el aprendizaje mediado por aplicaciones móviles Se puede generar concursos u orientar el desarrollo de proyectos colaborativos, para de esta manera incluir con sentido el uso de las aplicaciones en el currículo.

- Para el desarrollo del pensamiento lógico, es importante las TIC no representan la herramienta única y determinante para mejorar la calidad de los contenidos que son vistos en clase, sino que constituye en un recurso más añadido. En este sentido, las aplicaciones móviles se deben utilizar como apoyo al trabajo habitual de clase y no como el único recurso central de la enseñanza. La innovación pedagógica, por tanto, depende de la posibilidad de combinar distintos tipos de estrategias, metodologías y recursos.

REDIUNEGIT

- Incluir el uso de las aplicaciones móviles en el aula, implica el desarrollo de transformaciones profundas en la manera en que se generan los procesos de construcción del aprendizaje, en la forma en que se incentiva la participación de los estudiantes y en el desarrollo de nuevas capacidades y habilidades.

- Para aprovechar al máximo las ventajas de las aplicaciones móviles TIC en los procesos de enseñanza, cada escuela debe desarrollar gestiones y análisis que les permitan adaptar los currículos, dinamizar las metodologías y generar unos procesos continuos de formación docente para conocer todos los recursos que pueden usar en clase, y comprender la manera en que es posible potenciar y fortalecer las habilidades y conocimientos de los estudiantes a partir del uso integral de las TIC en el aula.
- Se recomienda avanzar en el diseño de propuesta concretas en las cuales se evalúen las capacidades y habilidades de pensamiento lógico de los estudiantes, antes de después de trabajar con las aplicaciones móviles, para de esta manera profundizar el análisis por medio de enfoques comparativos pretest y postest.

REDI-UNEFA

## Referencias


Aguilera, A., Fúquene, C., y Ríos, W. (2014). Aprende jugando: el uso de técnicas de gamificación en entornos de aprendizaje. *IM-Pertinente, 2* (1), 125-143

Albrecht, C.S. (2012). The game of happiness. Gamification of positive activity interventions. Maastricht University. Maastricht, Países Bajos.

Alemú, B. (2015). Integrating ICT into Teaching-Learning Practices: Promise, Challenges and Future Directions of Higher Educational Institutes. *Universal Journal of Educational Research, 3*(3), 170-189.

Alonso, A., Aznar, D., y Cáceres, F. (2019). Systematic Review of Good Teaching Practices with ICT in Spanish Higher Education. Trends and Challenges for Sustainability. *Sustainability 11*(24), 7150.

Arroyo Chinchilla, L., Huertas Castro, P., Peirano Cisterna, C., & Pérez Calvo, M. (2014). Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática de escolares de quinto grado en Costa Rica. *Revista Electrónica" Actualidades Investigativas en Educación"*, *14*(2).

Bond, M., Marín, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., & Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in German higher education: student and teacher perceptions and usage of digital media. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 15(1), 1-20.

Caballero, P. (2005) Experiencias con Uso de TIC en Preescolar, Básica y Media en el Ámbito Nacional. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, diciembre de 2005.

Carmona, N., y Jaramillo, D. (2010). El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas. (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

Chevtchenko, A. (2013). Gamified Education Introducing Game Elements into the School Environment to Enhance Student Motivation and Performance. Erasmus University Rotterdam.

Claro, M Celaya, R., Lozano, F., y Ramírez, S. (2009). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *RMIE, 15*(45), 22-44.

Crawford, J., Butler-Henderson, K., Rudolph, J., Lalani, K., & Sabu, K. M. (2020). COVID-19 in Higher Education Literature Database (CHELD V1): An open access systematic literature review database with coding rules. Journal of Applied Learning & Teaching, 3(2), 1-6.

Cuban, L. (2001). Oversold and Underused. Computers in the Classroom. Harvard: University Press

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification: Using Game-design Elements in Nongaming Contexts. In CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. New York, USA, 2425-2428.

Duart, J. (2009). Calidad y usos de las TIC en la Universidad. *Universities and Knowledge Society Journal, 6*(2), 1-2.

Foncubierta, F., Y Rodríguez, Ch. (2015). *Didáctica de la gamificación en la clase de español.* Madrid: Editorial Numen.

RED-UNEFT

Gafurov, I. R., Ibragimov, H. I., Kalimullin, A. M., & Alishev, T. B. (2020). Transformation of higher education during the pandemic: pain points. Vysshee obrazovanie v Rossii= Higher Education in Russia, 29(10), 101-112.

Gasca, Camargo y Medina. (2013). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura, 18*(40), 20 – 35.

Gee, J. P. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. Computers in Entertainment.

Gee, J. P. (2008). Learning and Games. In K. Salen, The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning (pp. 21-40). Cambridge, MA: The MIT Press.

González, M. (2008). Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico de los profesores generales integrales de secundaria básica en formación inicial. (Tesis de doctorado, ISPEJV) La Habana.

González, M. (2008): "Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico de los profesores generales integrales de secundaria básica en formación inicial", tesis de doctorado, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona (ISPEJV), La Habana.

Gossen, R. (2013). The Gamification of Clinical Trials: What's Next? Recuperado el 28 de junio del 2016 de RebarInteracive: http://rebarinteractive.com/gamification-clinical-trials/

Hazemi, R., Hailes, S., & Wilbur, S. (Eds.). (2012). The digital university: reinventing the academy. Springer Science & Business Media.

REDUMECIT

Heiman et al. (2017). Access and perceived ICT usability among students with disabilities attending higher education institutions. Education and Information *Technologies, 22*, 2727–2740.

Henao, A., Avendaño, I., y Carmona, E. (2018). Las TIC como recursos para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa La Paz. *Revista Virtu@lmente, 6*(11), 33-56.

Hernández, Adela (1990). Algunas características de los procedimientos lógicos del pensamiento de los estudiantes de nivel superior. *Revista Cubana de Educación Superior, 10*(2), 91-102.

Hernández, S. (2009). Estrategias didácticas que favorecen el razonamiento lógico-matemático a través de la etnomatemática de los alumnos de tercer ciclo (5° y 6°) de la escuela primaria bilingüe “Vicente Guerrero”. (Tesis inédita de Maestría), Universidad Tangamanga Plantel Huasteca

Jackson, M. C. (2019). Critical systems thinking and the management of complexity. John Wiley & Sons.

Jaramillo, L., y Puga, L. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, 21, 31-55

Kukulska, A., y Shield, L. (2015). An Overview of Mobile Assisted Language Learning: Can mobile devices support collaborative practice in speaking and listening? The Open University, UK

REDUNECT

Leal Huise, S., & Bong Anderson, S. (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. *Revista de Investigación*, *39*(84), 71-93.

Lira, R., Rodríguez, C., & Gallegos, M. (2007). *Lógica: Elementos teóricos y prácticos. Aprendizaje Recreativo.* México: Umbral Editorial.

Lugo, M., y Kelly, V. (2007). La gestión de las TIC en las escuelas: el desafío de gestionar la innovación. En: *Las TIC: del aula a la agenda política. Ponencias del Seminario internacional Cómo las TIC transforman las escuelas.* Argentina: UNICEF.

Marco, J. L. (2017). Buenas prácticas en la docencia universitaria con apoyo de TIC. Experiencias en 2016 (Vol. 10). . Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Martín, E. (2007). El impacto de las TIC en el aprendizaje. En: *Las TIC: del aula a la agenda política. Ponencias del Seminario internacional Cómo las TIC transforman las escuelas.* Argentina: UNICEF.

Martínez, H. G. (2012). Uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el Desarrollo de Competencias Comunicativas Escritas en los Alumnos de Cuarto Semestre de la Licenciatura en Administración. Edición Única

MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en mátemáticas.* Recuperado el 15 de abril de 2019, de MEN: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Méndez, J. (2003). Las Matemáticas: su historia, evolución y aplicaciones. *Lección Inaugural del curso académico*, *2004*.

Munday, P. (2016). The case for using DUOLINGO as part of the language classroom experience. RIED, 19(1), 83-101.

Oliveros, E. (2002). *Metodología de la enseñanza de Matemática*. Ed. Santillana.

Oré, F. A. C. (2012). La evolución de la didáctica de la matemática. *Horizonte de la Ciencia*, *2*(2), 20-25.

Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de investigación*, *35*(73), 169-194.

Piña Muñóz, M. S., & Rodriguez Castro, M. I. (2015). Estratégias activas en el razonamiento lógico-matemático de los estudiantes de cuarto año de educación básica. (Bachelor's thesis).

Ramírez Rivera, V. I. (2015). El método heurístico y el desarrollo del pensamiento lógico en el área de matemática en los estudiantes de tercer grado de la escuela de educación básica Teodoro Wolf, Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena, periodo lectivo 2013-2014. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2014.: (Bachelor's thesis)

Ramírez, A. B., & Sánchez, M. P. (2003). El juego: como estrategia desde el punto de vista constructivista para la enseñanza-aprendizaje, de la matemática en el nivel preescolar. (Doctoral dissertation, UPN-94).

Ramírez, A. B., & Sánchez, M. P. (2003). El juego: como estrategia desde el punto de vista constructivista para la enseñanza-aprendizaje, de la matemática en el nivel preescolar. (Doctoral dissertation, UPN-94

REDIUNEGT

Ordóñez Gómez, E. E., & Penagos Muñetón, N. (2016). Representaciones sociales de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso enseñanza aprendizaje encontextos educativos comparados urbano (Bogotá DC) y rural (Tame Arauca). (Master's thesis)

Salamanca, D., y López, S. (2015). Las TIC en la práctica pedagógica como estrategia de fortalecimiento, motivación y desarrollo del pensamiento lógico matemático en los niños de grado segundo del colegio Sierra Morena IED. Universidad Cooperativa de Colombia.

TicBeat. (2015). El desarrollo de aplicaciones móviles. [En línea]. Recuperado el 28 de junio del 2016 en: http://www.innovanube.com/docs/ticbeat%20-%20desarrollo_de_apliaciones_moviles.pdf

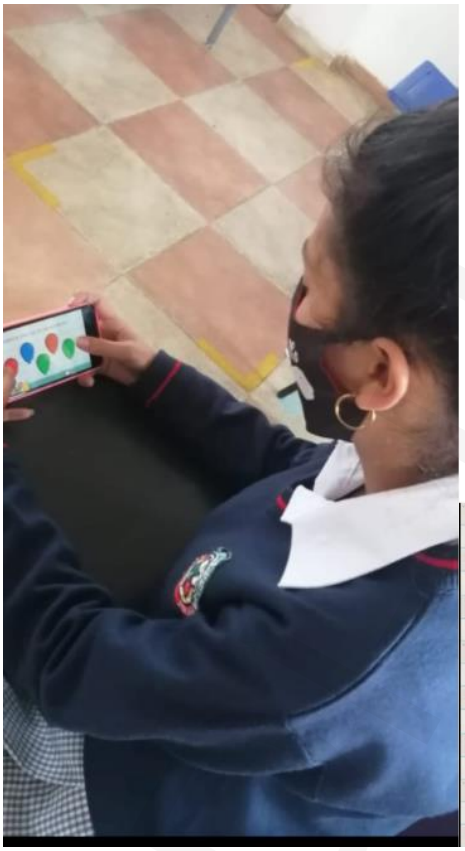
Vallori, Antoni Ballester. "Meaningful learning in practice." Journal of education and human development 3.4 (2014): 199-209.

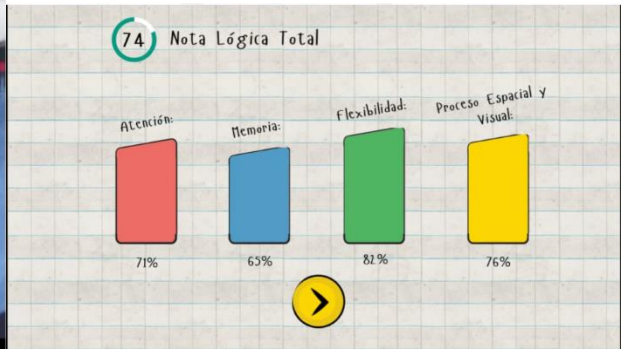
Waldegg, G. (1998). Principios constructivistas para la educación matemática. *Revista Ema*, *4*(1), 15-31.

REDI-UMECIT

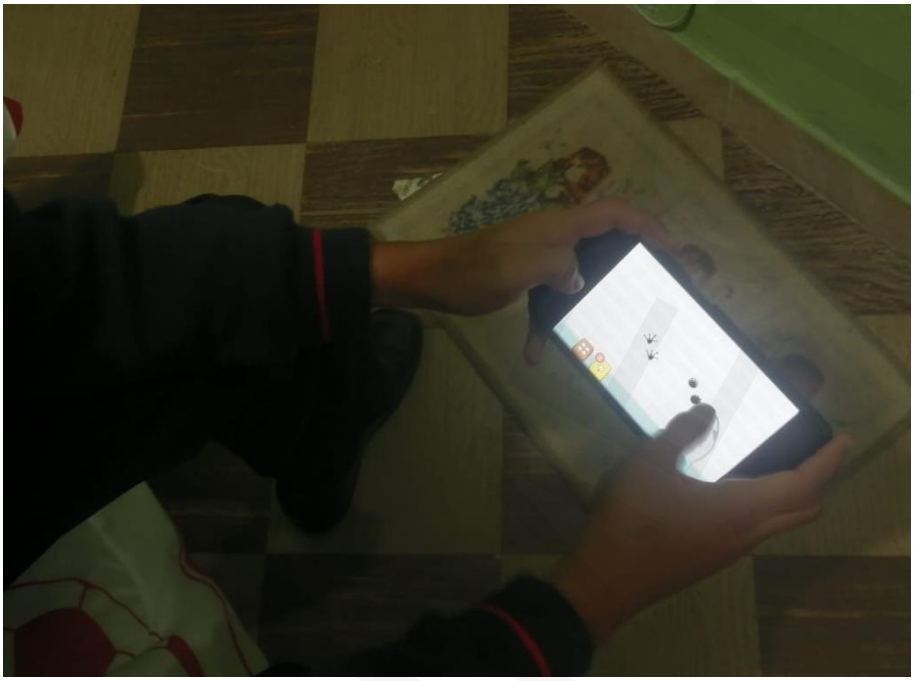
# Anexos

## Anexo 1. Imágenes de la intervención






RED UMECIT



REDI-UNIT

## Anexo 2. Resultados de la validación

| Categoría | Ítems | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Suficiencia | Los ítems son suficientes para medir las dimensiones | | | | X |
| | Los ítems que componen al instrumento se relacionan de manera adecuada entre sí | | | | X |
| | Las puntuaciones del instrumento son consistentes. | | | | X |
| | Es posible obtener resultados concretos a través de la aplicación del instrumento | | | | X |
| Claridad | Los ítems son claros | | | | X |
| | Los ítems usan las palabras adecuadas | | | | X |
| | Los ítems pueden ser entendidos fácilmente | | | | X |
| Coherencia | El instrumento es coherente con la pregunta de investigación | | | | X |
| | A través de la aplicación del instrumento es posible responder a los objetivos de la investigación. | | | | X |

REPOSITORIO UMECIT

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | El instrumento puede ser aplicado en otro contexto cultural distinto en el cual se creó. | | | | |
| Relevancia | Todos los ítems son necesarios en el instrumento | | | | X |
| | El instrumento mide el concepto que quiere medir | | | | X |
| | Los ítems miden lo que se proponen | | | | X |

REDI- UMECIT