



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**La gamificación como estrategia para el razonamiento lógico desde un enfoque intuitivo, en
estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo.**

Joan Sebastián Arias Hernández

Sein Enrique Higueta Miranda

Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Matemáticas y Física

Asesor

Rene Alejandro Londoño Cano, Doctor (PhD) en Educación Matemática

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Licenciatura en Matemáticas y Física

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

| Cita | (Arias & Higuita, 2024) |
|---|--|
| Referencia Estilo APA 7 (2020) | Arias Hernández, J. S., & Higuita Miranda, S. E. (2024). La gamificación como estrategia para el razonamiento lógico desde un enfoque intuitivo, en estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo. [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. |



Grupo de Investigación Educación Matemática e Historia (Edumath).

Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP).



Centro de Documentación Educación

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Wilson Antonio Bolívar Buriticá.

Jefe departamento: Cártul Valérico Vargas Torres

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Este trabajo de grado se dedica a nuestras familias, a nuestros padres y madres, así como a nuestros amigos y compañeros, quienes nos brindaron su apoyo incondicional en el transcurso de este proceso; su aliento y motivación han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a Dios, a nuestras familias, a nuestros amigos y a nuestros compañeros por su apoyo emocional y económico durante este camino. Agradecemos especialmente a nuestro asesor, el profesor René Alejandro Londoño Cano, por guiarnos en cada etapa de esta investigación. De igual forma, extendemos nuestro agradecimiento a los profesores Óscar Darío Santa Zuluaga y Alexánder Henao Rivera, quienes nos orientaron en nuestras prácticas pedagógicas.

Asimismo, queremos agradecer a la Universidad de Antioquia por ser la institución que nos aceptó y contribuyó con nuestra formación docente. También, agradecemos a los estudiantes, profesores y demás personal de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo por acogernos durante un año de prácticas y permitirnos desempeñar como docentes en su espacio y tiempo.

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| Resumen | 10 |
| Abstract | 11 |
| Introducción | 12 |
| Capítulo 1: Planteamiento del problema | 13 |
| 1.1 El problema de investigación | 13 |
| 1.1.1 Justificación del problema | 13 |
| 1.1.2 Formulación del problema | 14 |
| 1.2 Pregunta de investigación..... | 14 |
| 1.3 Objetivo de investigación..... | 15 |
| 1.3.1 Objetivo general..... | 15 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 15 |
| 1.4 Objeto de Estudio | 16 |
| 1.5 Objeto de Saber Específico | 16 |
| 1.6 Antecedentes | 16 |
| 1.6.1 Antecedentes acerca de la intuición | 16 |
| 1.6.2 Antecedentes acerca de la gamificación | 19 |
| 1.6.3 Antecedentes acerca del razonamiento lógico | 20 |
| Capítulo 2: Marco referencial | 22 |
| 2.1 Marco Contextual | 22 |
| 2.2 Marco Legal | 25 |
| 2.2.1 Ley 115 de febrero 8 de 1994. | 25 |
| 2.2.2 Estándares básicos de competencias en matemáticas. | 26 |

| | |
|---|----|
| 2.3 Marco Teórico | 28 |
| 2.3.1 Intuición. | 28 |
| 2.3.1.1 Clases de intuición. | 30 |
| 2.3.1.2 Intuiciones inferenciales..... | 32 |
| 2.3.2 Gamificación..... | 34 |
| 2.3.3 Razonamiento lógico | 36 |
| 2.4 Marco Conceptual | 38 |
| 2.4.1 Razonamiento lógico | 38 |
| Capítulo III Metodología..... | 41 |
| 3.1 Enfoque Cualitativo..... | 41 |
| 3.2 Método: Estudio de Caso Colectivo Instrumental..... | 43 |
| 3.3 Alcance de la Investigación..... | 47 |
| 3.4 Ruta Metodológica | 48 |
| 3.4.1 Fase 1: Prueba inicial | 49 |
| 3.4.2 Fase 2: Primer análisis | 49 |
| 3.4.3 Fase 3: Experimental..... | 50 |
| 3.4.4 Fase 4: Análisis | 50 |
| 3.5 Selección de la Población..... | 51 |
| 3.6 Diseño de los instrumentos | 52 |
| 3.6.1. Instrumento para la Prueba Inicial | 52 |
| 3.6.2. Instrumento para la Fase Experimental..... | 53 |
| 3.7 Recolección de la información | 54 |
| 3.8 Consideraciones éticas | 55 |
| Capítulo IV Análisis de la información..... | 57 |

| | |
|--|----|
| 4.1 Categorización..... | 57 |
| 4.2 Codificación | 58 |
| 4.3 Unidades de Análisis..... | 59 |
| 4.4 Análisis de los datos cualitativos | 60 |
| 4.4.1 Resultados de la fase 1 | 60 |
| 4.4.2 Análisis de la fase 1 | 67 |
| 4.4.3 Resultados de la fase 3..... | 70 |
| 4.4.3.1 Caso 1: El Tangram..... | 70 |
| 4.4.3.2 Caso 2: El Sudoku..... | 73 |
| 4.4.4 Análisis de la fase 3 | 74 |
| Capítulo V: Conclusiones..... | 77 |
| 5.1 Consecución de los objetivos | 77 |
| 5.2 Nuevas perspectivas encontradas | 79 |
| 5.3 Futuras líneas de investigación..... | 80 |
| 5.4 Discusión..... | 80 |
| Referencias | 82 |
| Anexos..... | 84 |
| Anexo 1 | 84 |
| Anexo 2 | 86 |
| Anexo 3 | 95 |

Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Conceptos matemáticos para estudiantes de grado sexto..... | 39 |
| Tabla 2 Categorías de estudio de casos de Stake | 44 |
| Tabla 3 Alcances de la investigación | 47 |
| Tabla 4 Categorización..... | 57 |
| Tabla 5 Codificación | 59 |
| Tabla 6 Resultados de la prueba inicial..... | 68 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Respuestas de la pregunta 1 | 61 |
| Figura 2 Respuestas de la pregunta 1 | 61 |
| Figura 3 Respuestas de la pregunta 1 | 61 |
| Figura 4 Respuestas de la pregunta 2 | 62 |
| Figura 5 Respuestas de la pregunta 2 | 62 |
| Figura 6 Respuestas de la pregunta 3 | 62 |
| Figura 7 Respuestas de la pregunta 3 | 62 |
| Figura 8 Respondiendo el test | 64 |
| Figura 9 Respondiendo el test | 64 |
| Figura 10 Estudiantes presentando la prueba inicial | 66 |
| Figura 11 Solución del Reto 1 de C1 | 71 |
| Figura 12 Solución del Reto 2 de C1 | 72 |
| Figura 13 Solucionando el Reto en C2 | 73 |
| Figura 14 Solucionando el Reto en C2 | 73 |

Siglas, acrónimos y abreviaturas

| | |
|---------------|---|
| INEM | Instituto Nacional de Educación Media |
| MEN | Ministerio de Educación Nacional |
| PhD | Philosophiae Doctor |
| UdeA | Universidad de Antioquia |
| UNESCO | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura |

Resumen

El presente trabajo de investigación examina la gamificación como estrategia para fomentar el razonamiento lógico desde un enfoque intuitivo en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, en Medellín, Colombia. En el marco de un enfoque cualitativo con alcance exploratorio y descriptivo, se emplea el método de estudio de caso colectivo instrumental, el cual permitió analizar la información recolectada durante el trabajo de campo a una población de 15 estudiantes.

Los hallazgos indican que algunos presentan dificultades significativas en el desarrollo del razonamiento intuitivo, por lo tanto, se propone la implementación de la gamificación, promoviendo la motivación, el trabajo en equipo y el aprendizaje significativo a través de actividades lúdicas, como el tangram y el sudoku. La investigación concluye que la gamificación puede ser una herramienta efectiva para fortalecer el razonamiento intuitivo, permitiendo a los estudiantes abordar problemas matemáticos con mayor confianza y creatividad.

Palabras clave: Intuición, razonamiento, gamificación, intuiciones inferenciales, aprendizaje.

Abstract

This research examines gamification as a strategy to foster logical reasoning from an intuitive approach in sixth grade students at the INEM José Félix de Restrepo Educational Institution in Medellín, Colombia. Within the framework of a qualitative approach with an exploratory and descriptive scope, the instrumental collective case study method is used, which allowed the analysis of the information collected during field work with a population of 15 students.

The findings indicate that some students have significant difficulties in developing intuitive reasoning, therefore, the implementation of gamification is proposed, promoting motivation, teamwork and meaningful learning through playful activities, such as tangram and sudoku. The research concludes that gamification can be an effective tool to strengthen intuitive reasoning, allowing students to approach mathematical problems with greater confidence and creativity.

Keywords: Intuition, reasoning, gamification, inferential intuitions, learning.

Introducción

La enseñanza de las matemáticas se ha considerado un desafío, sobretodo en la formación de habilidades para resolver problemas de razonamiento lógico en los estudiantes. En la mayoría de las instituciones educativas, incluida la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo en Medellín, Colombia, se continúa utilizando una metodología tradicional, en la cual el docente expone los temas de acuerdo con los lineamientos establecidos, resuelve ejercicios en el tablero y los estudiantes escriben los apuntes en sus cuadernos.

Sin embargo, a pesar de la disponibilidad de aplicaciones matemáticas y de los diferentes recursos educativos, se han observado dificultades en los estudiantes de grado sexto para resolver problemas relacionados con el razonamiento lógico. Algunos, tienen dificultades para comprender el enunciado del ejercicio, mientras que otros carecen de habilidades para identificar el proceso requerido. Esta situación es paradójica, ya que los estudiantes no utilizan estas aplicaciones ni los recursos a su disposición, que podrían enriquecer su aprendizaje para abordar sus debilidades en áreas clave como la resolución de problemas contextualizados.

Frente a este panorama, se propone la gamificación como una estrategia que puede implementarse para mejorar el razonamiento lógico desde un enfoque intuitivo. La gamificación no solo tiene el potencial de aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también podría facilitar un aprendizaje más significativo. Esta investigación es relevante, ya que aborda una problemática educativa actual y propone soluciones prácticas que pueden contribuir al rendimiento académico de los estudiantes, al analizar el potencial de la gamificación como estrategia para el razonamiento intuitivo, generando un impacto positivo en la enseñanza de las matemáticas y en la formación integral de los estudiantes.

Capítulo 1: Planteamiento del problema

En este capítulo se expone el problema de investigación, considerando el objeto de estudio y el saber específico, así como la pregunta de investigación y el objetivo general. Este enfoque permite contextualizar y fundamentar los aspectos mencionados mediante una revisión de los antecedentes.

1.1 El problema de investigación

1.1.1 Justificación del problema

Tal como se mencionó antes, en la enseñanza de las matemáticas, a menudo se continúa utilizando una metodología tradicional en la que el docente expone un tema, resuelve ejercicios en el tablero y los estudiantes copian los apuntes en sus cuadernos. No obstante, en la actualidad, algunos prefieren usar sus teléfonos móviles para fotografiar o grabar el material presentado en clase. Este hábito puede llevar a distracciones, dificultando la capacidad de los estudiantes para procesar y comprender la información proporcionada por el docente.

El uso creciente de teléfonos móviles y las nuevas tecnologías, han facilitado el acceso a recursos educativos específicos que pueden ser herramientas valiosas, sin embargo, en la práctica pedagógica realizada en la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, se observan dificultades en los estudiantes de grado sexto al resolver problemas relacionados con el razonamiento lógico. Por ejemplo, algunos tienen dificultades para comprender el enunciado del ejercicio, mientras que otros no tienen habilidades para identificar patrones o relaciones entre los elementos del problema.

A pesar del acceso cada vez mayor a herramientas tecnológicas y aplicaciones especializadas en matemáticas, resulta paradójico pensar que los estudiantes no las empleen eficazmente con fines educativos ni aprovechen sus ventajas en áreas en las cuales presentan debilidades, como la resolución de problemas contextualizados a través del razonamiento lógico.

Se propone la gamificación como una estrategia que podría implementarse para mejorar el razonamiento lógico desde un enfoque intuitivo, con el objetivo de potenciar el rendimiento académico y los resultados en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo.

1.1.2 Formulación del problema

A partir de la experiencia adquirida en la práctica pedagógica en la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, se han identificado dificultades entre algunos estudiantes de grado sexto para razonar intuitivamente al resolver ejercicios de situaciones problema.

Este trabajo de investigación, propone la implementación de la gamificación como estrategia para desarrollar habilidades de razonamiento intuitivo en los estudiantes. Al integrar elementos lúdicos y motivadores en el proceso de aprendizaje, la gamificación se considera una herramienta efectiva para promover un pensamiento más flexible y creativo en la resolución de problemas.

1.2 Pregunta de investigación

¿De qué manera la gamificación puede ser una estrategia para que los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo razonen intuitivamente al momento de resolver situaciones problema?

A partir de esta pregunta principal de investigación, surgen interrogantes adicionales que permiten profundizar en aspectos clave de la gamificación y su impacto en el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, es importante identificar cuáles son los elementos de la gamificación que resultan más efectivos para fomentar el razonamiento intuitivo y cómo los niveles de motivación generados por estas actividades influyen en la capacidad de los estudiantes para resolver situaciones problema.

Asimismo, se considera relevante indagar qué ajustes son necesarios en las estrategias gamificadas para su efectividad en un contexto educativo particular como el de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, así como analizar las diferencias en la respuesta al método gamificado entre estudiantes con diversos estilos de aprendizaje. Finalmente, es pertinente reflexionar el uso de la gamificación como estrategia en comparación con las metodologías pedagógicas utilizadas en la institución por los docentes, con el propósito de fortalecer la validez y aplicabilidad de esta propuesta.

1.3 Objetivo de investigación

1.3.1 Objetivo general

Analizar cómo la gamificación puede ser una estrategia para que los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo razonen intuitivamente al momento de resolver situaciones problema.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar el tipo de razonamiento intuitivo de los estudiantes a través de una prueba diagnóstica.

- Identificar las principales características de la gamificación y su aplicabilidad en contextos educativos.
- Observar las actividades gamificadas y su importancia en el aprendizaje.

1.4 Objeto de Estudio

La gamificación como estrategia desde un enfoque intuitivo.

1.5 Objeto de Saber Específico

Razonamiento Lógico.

1.6 Antecedentes

La intuición ha sido objeto de estudio en diversos campos científicos y educativos debido a su influencia en el proceso de toma de decisiones y resolución de problemas, basadas en la experiencia, el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas. A continuación, se presenta una síntesis de investigaciones relevantes que analizan el papel de la intuición en la educación. Este estudio explora la aplicación de la gamificación en el contexto de los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, al incorporar elementos de juego en el proceso educativo, buscando aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes para crear un entorno de aprendizaje más dinámico y participativo.

1.6.1 Antecedentes acerca de la intuición

Fischbein (2002) discute cómo la intuición es un concepto muy debatido en la ciencia y la filosofía, mientras que algunos la consideran una fuente esencial de conocimiento verdadero, otros la consideran potencialmente engañosa en la búsqueda de la verdad. En este trabajo de

investigación se utilizará el término "intuición" como una forma de cognición desde las experiencias vividas en la práctica pedagógica realizada con los estudiantes de grado sexto en la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo.

La intuición se considera como el punto de partida desde el cual el razonamiento comienza a entregar argumentos en los estudiantes, al momento de enfrentar un problema, tal como especifica Fischbein (2002)

Las cogniciones son esencialmente componentes estructurales de cualquier comportamiento adaptativo. Esta afirmación se refiere tanto a los aspectos representativos como creativos de la cognición. Con el fin de cumplir con los requisitos de comportamiento, la información adquirida debe convertirse en representaciones de la realidad ... pero los seres humanos han inventado formas de obtener información ... estos incluyen el lenguaje, la lógica y el razonamiento (p. 15).

Con base en lo anterior, la intuición es fundamental en este trabajo de investigación al implementar la gamificación como estrategia para el razonamiento lógico en los estudiantes, permitiéndoles organizar sus ideas de una manera más clara.

Se está de acuerdo con Fischbein (2002) cuando afirma que

El conocimiento, a través del razonamiento, se convierte en un tipo de actividad relativamente autónoma ... en el caso de las matemáticas, esa autonomía es casi absoluta. Las matemáticas se ocupan de objetos y operaciones ideales, cuyo significado está totalmente determinado por definiciones y reglas formalmente establecidas (p. 15).

En síntesis, se considera a las matemáticas como una teoría formalmente estructurada, debido a que en la práctica pedagógica se enfrenta a los estudiantes diariamente a reglas, definiciones y propiedades que, en la mayoría de los casos, se les dificulta entender y aplicar en

las actividades propuestas en el aula de clase. Por lo tanto, se infiere que los estudiantes no tienen claras sus ideas al momento de enfrentarse a problemas que implican usar el razonamiento lógico o no logran interpretar de manera correcta el enunciado a resolver.

Otra evidencia que se ha notado en algunos estudiantes es la inseguridad que muestran al enfrentar dichos problemas; posiblemente la falta de práctica en la resolución de problemas de razonamiento lógico puede resultar en dificultades para desarrollar habilidades y confianza en esta área, incluso los estudiantes a menudo no preguntan al docente para aclarar o resolver sus dudas, y pueden sentir que sus respuestas no son adecuadas. Por lo anterior, se considera al razonamiento como un “conocimiento intuitivo, un tipo de conocimiento que no se basa en evidencia empírica suficiente ni en argumentos lógicos rigurosos y, a pesar de todo esto, uno tiende a aceptarlo como cierto y evidente” (Fischbein, 2002, p. 26).

Por otro lado, es esencial considerar la intuición y su relación con las matemáticas, cuando “al construir sus creencias, los niños recurren a su experiencia y observaciones personales. Con frecuencia, el calificativo “intuitivo” se aplica a la etapa preoperacional, porque su razonamiento se basa en experiencias inmediatas” (Linares, 2007, p. 11). Esta idea resalta cómo, en la etapa preoperacional descrita por Piaget, los niños utilizan su experiencia inmediata para formar creencias y resolver problemas, caracterizando su razonamiento como intuitivo.

Para finalizar, Fischbein complementa esta idea al explicar que la intuición permite a los estudiantes conectar conceptos abstractos con conocimientos previos y formular soluciones lógicas, ampliando así el papel de la intuición desde las primeras etapas del aprendizaje hasta el pensamiento matemático avanzado, especialmente cuando los estudiantes enfrentan problemas contextualizados.

1.6.2 Antecedentes acerca de la gamificación

Según Macías (2017), Fernández (2015) concibe la gamificación como un proceso que aplica conceptos y dinámicas de juegos en entornos educativos para hacer el aprendizaje más atractivo. Al respecto, Johnson et al (2013) argumentan que es la noción de que la mecánica de los juegos puede aplicarse a todo tipo de actividades productivas.

Dado que los estudiantes de grado sexto todavía están en una etapa de desarrollo en la que predominan el juego y la diversión, se pretende utilizar la gamificación como una estrategia en la investigación. Se concibe a la gamificación como “el uso de las mecánicas del juego, su estética y el pensamiento de juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas” (Kapp, 2012, p. 10). En otras palabras, usar elementos de los juegos en contextos no lúdicos, por ejemplo, en una clase de matemáticas.

El éxito de una actividad gamificada dependerá del sentido, del estímulo, de la sensación de aprovechamiento, de la utilidad y el aprendizaje que el docente les ofrezca a los estudiantes, cumpliendo con los logros y objetivos propuestos en la actividad de la clase.

Macías (2017) afirma que

Es común que se confundan los términos gamificación y juegos educativos, sin embargo, son estrategias totalmente diferentes en la teoría y en la práctica. Gamificación no significa jugar, sino emplear los elementos del juego en contextos no lúdicos, para lograr ciertos objetivos o metas. (p. 27)

Se pretende observar la gamificación desde lo que ofrece, en la construcción de niveles y retos, con los cuales los estudiantes se diviertan aprendiendo, por ejemplo, se puede reemplazar el valor de la nota por los puntos obtenidos en el juego, tratándose de un proceso evaluativo. En cambio, los juegos educativos incorporan objetivos de aprendizaje en el modo de juego; estos

pueden ser digitales o no, pero siempre estarán destinados para el aprendizaje (Contreras, 2014). En pocas palabras, un juego tradicional se transforma en un juego educativo cuando se le incorpora un propósito de aprendizaje en su diseño y dinámica.

Con los datos anteriores, se considera la gamificación como una estrategia para el razonamiento lógico, con la cual los estudiantes pueden tener la posibilidad de comprender un tópico sin necesidad de estar inmersos en un entorno tradicional y rutinario, además, les permite aprender del error, conociendo así sus propias posibilidades y ritmos de aprendizaje.

1.6.3 Antecedentes acerca del razonamiento lógico

García y Moscoso (2021) afirman que

El pensamiento lógico matemático permite a los estudiantes evaluar la coherencia entre distintos acontecimientos, reconocer problemas cotidianos y desarrollar soluciones adecuadas. Por ello, es fundamental destacar el papel crucial del desarrollo de estas habilidades en los primeros niveles educativos, en los cuales el conocimiento se construye a través de la interacción con el entorno. (p. 228)

Esta interpretación implica que el proceso de aprender y entender la lógica y las matemáticas no es abstracto desde el principio; se resalta la importancia de la interacción de los estudiantes con el mundo físico, siendo este un punto de partida crucial para el desarrollo del pensamiento lógico, incluso, se construye a partir de la exploración sensorial y manipulativa de objetos. A medida que los estudiantes experimentan con estos objetos, desarrollan habilidades cognitivas que son fundamentales para el razonamiento lógico y el pensamiento matemático.

Almeida (2021) afirma que

La inteligencia lógico matemática es la capacidad del individuo para resolver problemas matemáticos utilizando elementos que se aplican en la vida cotidiana destacando de esta manera relevante la inteligencia para combinar, producir, leer y comprender de una manera lógica símbolos numéricos. (p. 13)

Esta idea sugiere la importancia de la aplicación práctica de la lógica y la matemática en situaciones cotidianas, enfatizando la capacidad del individuo para utilizar el razonamiento lógico y la habilidad de resolver problemas matemáticos en contextos específicos. Esto no solo facilita la resolución de problemas estructurados, sino que también permite combinar, generar, interpretar y comprender símbolos numéricos de manera lógica, estimulando el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas necesarias para enfrentar desafíos intelectuales. Este análisis amplía la comprensión de la inteligencia, más allá de la mera capacidad de resolver problemas, enfatizando su aplicación en contextos prácticos y educativos.

Capítulo 2: Marco referencial

Este capítulo presenta el contexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo en la cual se realizó la práctica pedagógica, específicamente en el grado sexto, implementando la gamificación como estrategia para el razonamiento lógico, desde un enfoque intuitivo, en conjunto con la ley 115 de 1994 y los estándares básicos de competencias en matemáticas, como documentos rectores establecidos en el marco legal.

2.1 Marco Contextual

El desarrollo de este trabajo de investigación se fundamenta en la práctica docente para obtener el título de Licenciado en Matemáticas y Física, la cual se realizó en la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo de la ciudad de Medellín (Departamento de Antioquia). Allí se realizó un acompañamiento en calidad de practicantes, a los estudiantes del grado sexto (secciones 6°1, 6°2, 6°3 y 6°4), en los cursos de matemáticas y tecnología. Por eso, es pertinente conocer la institución, su funcionamiento y el tipo de educación que imparte, además de destacar el proceso en el desarrollo de la práctica pedagógica durante el trabajo de campo.

En la reunión de Ministros de Educación, auspiciada por la UNESCO y celebrada en Lima (Perú) en el año de 1958, surgió la iniciativa de crear los INEM para democratizar la enseñanza media, atendiendo a la demanda de nuevas capas sociales y con el propósito de formar técnicos y mandos medios. Los INEM se crean como Institutos Nacionales de Educación Media Diversificada secundaria y media vocacional, y por lo tanto, hacen parte del sistema educativo colombiano, pero surgen como una experimentación e innovación educativa en los niveles de básica y media.

El programa de Educación Media Diversificada llevado a la práctica a través del sistema INEM ha sido una de las experiencias en materia educativa más importantes que se hayan dado en nuestro país y, sin duda, una de las más trascendentales en el nivel de la educación media. Los antecedentes de este programa se remontan a los años sesenta, cuando se presenta una considerable expansión de la educación media y se centra la atención de académicos, técnicos y políticos en definir y precisar la orientación de ésta, que había sido caracterizada en el informe Le Bret, Economía y Desarrollo, como "antidemocrática, enciclopedista y carente de orientaciones pedagógicas". El programa de Educación Media Diversificada de los INEM fue creado entonces bajo el decreto 1962 del 20 de noviembre de 1969, siendo presidente de la República el doctor Carlos Lleras Restrepo y el Ministro de Educación, el doctor Octavio Arizmendi Posada, aunque se venía proyectando desde cuando el Ministerio de Educación (1994, 2006) estaba a cargo a cargo del doctor Gabriel Betancur Mejía, el cual se pone en marcha a través del decreto 363 de marzo de 1970. A partir de esta fecha comenzaron a funcionar 10 Institutos en algunas de las ciudades del país como Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Medellín, Montería, Pasto y Santa Marta.

En 1967, un grupo pedagógico diseñó lo que más tarde sería un establecimiento de enseñanza media diversificada, incluyendo el estudio y elaboración de sus programas. Por primera vez en la historia de la educación del país, un grupo de educadores, arquitectos e ingenieros, trabajaron juntos en el diseño y establecimiento de las especificaciones educativas que sirvieron como base para montar la infraestructura física de los INEM.

La Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo es una institución oficial dedicada a la prestación de servicios de educación formal en los niveles de: Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria, Media Académica, media Técnica y algunos Modelos Flexibles. Mediante

una propuesta curricular diversificada, flexible, abierta a la innovación pedagógica y tecnológica, propicia la formación integral de sus estudiantes fundamentada en valores, en la conservación del medio ambiente, en aprender a ser, a conocer, a hacer y a convivir en un contexto de participación democrática, incluyente y de trabajo colaborativo.

Estas instituciones, en 1994, se ven acogidas por los lineamientos planteados por la Ley General de Educación (Ley 115), con el fin de conservar su estructura y alcanzar las funciones de una Institución Educativa tradicional; esto significa prestar atención a la media básica y a la media técnica, al mismo tiempo que a los desarrollos educativos de los niños de Preescolar y de Primaria.

La Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo cuenta aproximadamente con 3200 estudiantes, 180 docentes, 7 directivos docentes, 27 administrativos y 16 funcionarios en servicios generales. La sede en la que se realizaron las prácticas se encuentra en la comuna 14 de Medellín (Barrio el Poblado), cuenta con un área total de $62.124 m^2$ y las áreas construidas miden $26.779m^2$, convirtiéndola en la Institución Educativa más grande de la ciudad; tiene una infraestructura agradable, amplia y funcional para las necesidades académicas y humanas de la población que la conforma.

La población de estudiantes del INEM pertenece en un 85% a los estratos 1, 2 y 3, de los cuales, el 87% residen en la ciudad de Medellín y el 13% pertenecen a los municipios de Itagüí, Bello, Copacabana, Envigado, Sabaneta y la Estrella, lo que muestra que esta es una Institución que acoge diversas poblaciones del Valle de Aburrá. La Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo es considerada como la Institución Educativa oficial más importante de la ciudad de Medellín y una de las mejores en desempeños académicos.

2.2 Marco Legal

El marco legal que se presenta a continuación incluye algunos artículos y literales de la Ley 115 de 1994, así como de los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas-EBCM, específicamente en los tópicos relacionados con el razonamiento lógico en el área de Matemáticas.

2.2.1 Ley 115 de febrero 8 de 1994.

La Ley establece las normas generales para regular el Servicio Público de Educación, el cual cumple una función social que responde a las necesidades e intereses de las personas, las familias y la sociedad en general. Se basa en los principios de la Constitución Política garantizando el derecho a la educación de toda persona, así como también las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra, y en su carácter de servicio público. A continuación, se presentan los artículos pertinentes contemplados en la Ley 115, alguno de ellos con literal(es):

ARTÍCULO 1o. Objeto de la ley. La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.

ARTÍCULO 5o. Fines de la educación. De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines: **5.** La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber. **7.** El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la

creación artística en sus diferentes manifestaciones. **9.** El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas, y al progreso social y económico del país.

ARTÍCULO 20. Objetivos generales de la educación básica. Son objetivos generales de la educación básica: **Literal c)** Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana.

ARTÍCULO 22. Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria. Los 4 grados subsiguientes de la educación básica (6°, 7°, 8° y 9°) que constituyen el ciclo de secundaria, tendrán como objetivos específicos: **Literal c)** El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana. **Literal f)** La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas.

2.2.2 Estándares básicos de competencias en matemáticas.

Desde hace tres décadas, la comunidad colombiana de educadores matemáticos viene investigando, reflexionando y debatiendo sobre la formación matemática de los niños, niñas y jóvenes, y sobre la manera cómo ésta puede contribuir más eficazmente a las grandes metas y

propósitos de la educación actual. En este sentido, la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos.

Uno de los procesos generales en toda la actividad matemática que explicitan lo que significa ser matemáticamente competente es:

Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. Ello requiere analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y respuestas que surjan a partir de ella. Este proceso general requiere del uso flexible de conceptos, procedimientos y diversos lenguajes para expresar las ideas matemáticas pertinentes y para formular, reformular, tratar y resolver los problemas asociados a dicha situación. Estas actividades también integran el razonamiento, en tanto exigen formular argumentos que justifiquen los análisis y procedimientos realizados y la validez de las soluciones propuestas.

El desarrollo del razonamiento lógico empieza en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones. Los modelos y materiales físicos y manipulativos ayudan a comprender que las matemáticas no son simplemente una memorización de reglas y algoritmos, sino que tienen sentido, son lógicas, potencian la capacidad de pensar y son divertidas.

Es conveniente que las situaciones de aprendizaje propicien el razonamiento en los aspectos espaciales, métricos y geométricos, el razonamiento numérico y, en particular, el razonamiento proporcional apoyado en el uso de gráficas. En esas situaciones pueden aprovecharse diversos momentos para reconocer y aplicar tanto el razonamiento lógico inductivo y abductivo al formular hipótesis o conjeturas, como el deductivo, al intentar comprobar la coherencia de una proposición con otras aceptadas previamente como teoremas, axiomas, postulados o principios, o al intentar refutarla por su contradicción con otras o por la construcción de contraejemplos.

2.3 Marco Teórico

El siguiente marco teórico proporciona las bases necesarias para el desarrollo de la investigación y es fundamental para establecer los conceptos de intuición y una clasificación, la gamificación y el razonamiento lógico.

2.3.1 Intuición.

La intuición tiene diversas concepciones, dado que no posee una definición única, sino que depende de los diferentes puntos de vista de muchos autores y del campo que se va a estudiar. Entre ellas, varias concepciones surgen desde la filosofía; algunas definiciones provienen de los fundamentos teóricos de la ciencia y las matemáticas; además, otros conceptos son abordados desde la ética, la estética y la pedagogía. El filósofo Spinoza define la intuición como “la forma más elevada de conocimiento a través de la cual puede revelarse la esencia misma de las cosas” (Fischbein, 2002, p. 4). Sin embargo, el matemático Poincaré considera que

“ninguna actividad creativa genuina es posible en ciencia y matemáticas sin intuición”

(Fischbein, 2002, p. 4).

De acuerdo con lo expresado por los autores, se plantea una perspectiva intrigante sobre la naturaleza de la intuición y su relación con el conocimiento; esta idea resuena con la noción de que este proceso mental permite comprender las verdades fundamentales de las propiedades de las cosas. Por otro lado, se considera que la percepción intuitiva identifica conexiones y patrones que van más allá de la lógica convencional, es decir, en las matemáticas, a menudo se manifiesta en la capacidad de detectar patrones y conexiones ocultas entre conceptos aparentemente heterogéneos. Sin embargo, en la práctica se observa que muy pocos estudiantes logran utilizar la intuición para identificar relaciones entre números en ejercicios de secuencia numérica.

Según Fischbein (2002), el desarrollo del razonamiento de un estudiante respecto a un nuevo tema comienza desde la intuición; a partir de sus percepciones, el estudiante formula conjeturas que luego estructura en un proceso de razonamiento significativo para él. El autor también señala que esta capacidad implica una evaluación global, sintética, no explícitamente justificada ni predictiva. Esta forma de cognición global es percibida por el sujeto como evidente, autoconsistente y difícil de cuestionar (Teófilo et al, 2023, p. 186)

La intuición se refiere a la capacidad de comprender o percibir algo de manera inmediata, sin necesidad de razonamiento o análisis detallado. Es una forma de conocimiento que se basa en la experiencia previa, el instinto y la percepción subconsciente. En el contexto educativo, juega un papel crucial al permitir a los estudiantes llegar a conclusiones rápidas y eficaces, especialmente en situaciones complejas en las cuales el tiempo y los recursos son limitados. Sin embargo, es importante destacar que la intuición no siempre es infalible y puede llevar a

conclusiones erróneas si no se combina con un análisis crítico y la aplicación de principios lógicos.

La integración de la intuición en el proceso educativo puede ser beneficiosa para mejorar el razonamiento y la resolución de problemas entre los estudiantes. Al reconocerla como un punto de partida válido, los educadores pueden diseñar actividades que fomenten el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como la aplicación reflexiva de la intuición inicial mediante el razonamiento lógico. En particular, la gamificación como estrategia desafía a los estudiantes a usar su intuición y justificar sus decisiones con argumentos sólidos que pueden promover un aprendizaje más profundo y duradero.

Como propone Fischbein (2002), las cosas se vuelven mucho más claras si se admite que, aunque el concepto de intuición puede parecer vago e inconsistente, expresa una tendencia fundamental y consistente de la mente humana: la búsqueda de certeza (p. 14). Esta afirmación la presenta como un mecanismo inherente a la mente humana que busca claridad y seguridad en la toma de decisiones. Cuando se enfrentan situaciones complejas o inciertas, la mente busca instintivamente certeza y comprensión. La intuición actúa como una herramienta para satisfacer esta necesidad al proporcionar una sensación de certeza o convicción sobre ciertas ideas o decisiones, incluso cuando no podemos articular completamente las razones detrás de ellas.

2.3.1.1 Clases de intuición.

Para clarificar el complejo concepto de intuición, se han propuesto diversas clasificaciones; Poincaré identificó tres tipos: intuiciones relacionadas con los sentidos y la imaginación, intuiciones derivadas de la inducción empírica, e intuiciones del número puro, que constituyen la base de la inducción matemática y el razonamiento matemático. Bahm distinguió

tres tipos de intuición: la intuición objetiva (percepción inmediata del entorno), la intuición subjetiva (aprehensión directa del yo) y la intuición orgánica (en la cual el objeto y el sujeto se experimentan simultáneamente en la aprehensión).

De otro lado, Piaget propone una clasificación que distingue entre intuiciones empíricas, basadas en la percepción y la experiencia directa, y las intuiciones operativas, que implican una manipulación más abstracta de conceptos y objetos. Según Piaget, la mayoría de las actividades intelectuales realizadas por los niños antes de entrar en el período operacional formal se basan en una comprensión intuitiva del mundo que los rodea.

En contraste con el enfoque de Piaget, Fischbein propone clasificaciones de intuiciones que exploran sus funciones, orígenes y cómo se relacionan con otros tipos de cognición. Fischbein (2002) sugiere que las intuiciones pueden clasificarse en diferentes tipos: afirmativas, conjeturales, anticipatorias y concluyentes. Las intuiciones afirmativas comprenden implícitamente una solución, mientras que las conjeturales expresan explícitamente una suposición sin estar involucradas directamente en el proceso de resolución. Las anticipatorias especifican tanto el momento de la solución como el contexto del problema, y las concluyentes sugieren una solución intuitiva final que se acepta de manera directa e intrínseca. Además, las intuiciones afirmativas pueden ser semánticas, relacionales e inferenciales (inductivas y deductivas) y fundamentales (comunes) o individuales.

Una segunda clasificación básica se centra en el origen de las intuiciones, principalmente las afirmativas. Según este criterio, se distinguen intuiciones primarias y secundarias. Fischbein (2002) explica que las intuiciones primarias se desarrollan en los individuos de manera independiente de cualquier instrucción sistemática, como resultado de su experiencia personal. Estas intuiciones incluyen tanto creencias generales como individuales formadas por

circunstancias naturales pero específicas. En contraste, las intuiciones secundarias se adquieren a través de la educación o intervención educativa, a menudo contradiciendo las intuiciones primarias relacionadas con los mismos conceptos. Por ejemplo, la interpretación newtoniana de la inercia, en la cual un cuerpo en movimiento conserva su estado sin necesidad de fuerza externa, puede ser una intuición secundaria que contradice la intuición primaria de que se necesita una fuerza para mantener la velocidad constante.

Desde una perspectiva crítica, estas clasificaciones de Fischbein (2002) permiten entender cómo las personas utilizan diferentes niveles de conocimiento intuitivo al abordar problemas matemáticos. Las intuiciones primarias proporcionan una base intuitiva fundamental, arraigada en la experiencia cotidiana, mientras que las intuiciones secundarias permiten un pensamiento más sofisticado y una comprensión más profunda de los conceptos, especialmente en términos de razonamiento lógico. Sin embargo, es crucial reconocer que las intuiciones secundarias pueden ser tanto una herramienta poderosa para la comprensión avanzada como un desafío para las concepciones intuitivas arraigadas, lo que sugiere la necesidad de equilibrar y contextualizar la aplicación de estas teorías en educación y práctica matemática.

En conclusión, la distinción entre intuiciones primarias y secundarias, como lo propone Fischbein (2002), ofrece un marco valioso para explorar cómo las estrategias de gamificación pueden fomentar el razonamiento lógico en estudiantes de grado sexto, permitiendo una integración más efectiva de conocimientos intuitivos y analíticos en el aprendizaje matemático, promoviendo una comprensión más profunda y reflexiva de los conceptos involucrados.

2.3.1.2 Intuiciones inferenciales.

Fischbein (2002), afirma que

Las intuiciones inferenciales (o lógicas) son aquellas que expresan el sentimiento de validez que acompaña a las operaciones lógicas. Están intrínsecamente involucradas en el razonamiento y pueden ser intuiciones primarias o secundarias. Las intuiciones inferenciales juegan un papel fundamental en el pensamiento científico y matemático (p. 72).

Desde la perspectiva de Fischbein (2002), la intuición permite a los estudiantes desarrollar sus propias ideas para justificar lógicamente o empíricamente los conceptos en el área de matemáticas. Estas estructuras condicionan la cognición del sujeto en relación con las experiencias que enfrenta, siendo la intuición una manifestación de la búsqueda de certeza, fundamental para mejorar tanto el pensamiento como el comportamiento.

Fischbein (2002) afirma que

Las intuiciones inferenciales afirmativas pueden tener una estructura inductiva o deductiva. Después de haber descubierto que un cierto número de elementos (objetos, sustancias, individuos, entidades matemáticas, etc.) tienen ciertas propiedades en común, se tiende intuitivamente a generalizar y afirmar que todas las categorías de elementos poseen esa propiedad. (p. 59)

Cuando los estudiantes se enfrentan a problemas de razonamiento lógico, a menudo recurren a las intuiciones inferenciales para orientar su proceso de pensamiento. Las intuiciones inferenciales primarias se manifiestan en la capacidad innata de los estudiantes para reconocer patrones y relaciones lógicas básicas como la transitividad o la simetría. Al enfrentarse a problemas lógicos que implican inferencias sobre relaciones entre diferentes elementos, los estudiantes confían en su intuición para identificar conexiones lógicas y descartar opciones inconsistentes o improbables.

Estas intuiciones sirven como cimientos para el desarrollo de razonamientos lógicos más complejos. Por otro lado, las intuiciones inferenciales secundarias se desarrollan a través de la experiencia y la práctica en la resolución de problemas lógicos. A medida que los estudiantes se enfrentan a una variedad de situaciones y ejercicios, desarrollan una intuición más refinada para evaluar la coherencia lógica de afirmaciones y deducciones. Esta intuición les permite identificar estrategias efectivas para abordar problemas complejos y tomar decisiones informadas sobre los enfoques más prometedores.

En resumen, tanto la intuición inferencial primaria como la secundaria son utilizadas por los estudiantes para resolver problemas de razonamiento lógico. Estas intuiciones les permiten evaluar la validez de las operaciones lógicas y desarrollar estrategias efectivas para abordar problemas complejos, mejorando así su capacidad para resolver problemas con eficiencia y precisión en el contexto de la ciencia y las matemáticas.

2.3.2 Gamificación

Según Almeida (2021), el término gamificación se deriva del inglés 'game', que significa juegos. Por consiguiente, entendemos la gamificación como la aplicación de juegos y estrategias que entretengan a los estudiantes, ofreciéndoles la oportunidad de comprometerse y motivarse para construir su propio aprendizaje. Esto implica la creación de espacios que faciliten una mejor comprensión, fomenten el trabajo en equipo y promuevan la sociabilización entre los estudiantes.

García & Moscoso (2021) (a partir de González-Díez et al., 2019), indican que la gamificación no debe confundirse con los juegos, ya que se trata de la integración de elementos, mecánicas y técnicas diseñadas para resolver problemas y fomentar el aprendizaje; a diferencia de los juegos, la gamificación se basa en reglas específicas que guían a los estudiantes hacia el

logro de objetivos y resultados. Por otro lado, Macías (2017) coincide con Prieto et al. (2014) afirmando que

la gamificación es una estrategia que añade elementos característicos de los videojuegos a las actividades de aprendizaje habituales, permitiendo cambiar el comportamiento del estudiante, mejorar su participación y motivación, involucrarlo en las actividades de una asignatura y aumentar su interacción con el entorno.

Estas dos ideas resaltan cómo la gamificación es una estrategia que adapta los componentes del juego para enriquecer el aprendizaje, sin ser un juego en sí mismo, el cual es diseñado principalmente para el entretenimiento; la gamificación destina a los estudiantes hacia objetivos educativos específicos; buscando transformar la experiencia educativa por el deseo de aprender, comprometiéndose con su atención e interacción y promoviendo de esta forma una enseñanza significativa.

Los elementos de la gamificación comprenden recursos y herramientas utilizados para diseñar actividades gamificadas. Las mecánicas definen las reglas y el funcionamiento del juego, mientras que la dinámica activa lo activa, influenciando el comportamiento y motivación al presentar desafíos, metas, recompensas, competencia, cooperación, interactividad y ritmo. Los jugadores pueden dividirse en diferentes perfiles: los exploradores, caracterizados por su energía; creatividad y espontaneidad, disfrutan explorando todos los aspectos del juego; los triunfadores se motivan al descubrir nuevos escenarios y superar objetivos; los pensadores, independientemente de su posición, analizan sus respuestas y exploran sus habilidades; y los socializadores, disfrutan compartiendo sus experiencias y trabajan bien en grupo.

En conclusión, con todo lo anterior, podemos definir la gamificación como el uso de elementos y técnicas de diseño de juegos en contextos no lúdicos, con el fin de mejorar la

participación, la motivación, el aprendizaje y otros comportamientos deseables. Los elementos de la gamificación son las características específicas que se incorporan a una actividad para hacerla más atractiva y motivadora. Por ejemplo, se incluyen sistemas de recompensas como puntos, insignias, tablas de clasificación, narrativa, niveles, desafíos y retroalimentación inmediata en actividades educativas o profesionales para aumentar el compromiso y la productividad. Por ende, es importante considerar la gamificación como una estrategia que los docentes pueden aprovechar, permitiendo utilizar la disposición y capacidad de los estudiantes para participar en contextos en los que tradicionalmente no se percibe que se pueda aplicar esta dinámica, por ejemplo, en las clases de matemáticas.

2.3.3 Razonamiento lógico

García & Moscoso (2021) (a partir de Ferrándiz et al. (2008), basándose en la teoría de Piaget) manifiestan que “la inteligencia lógico-matemática empieza cuando el niño toma contacto con el mundo de los objetos e inicia sus primeras acciones con estos” (p. 228). Desde esta perspectiva, el desarrollo del pensamiento se fundamenta en la experiencia práctica con el entorno físico, sin embargo, más allá de la manipulación de objetos como punto de partida, también se puede interpretar que el desarrollo de esta inteligencia implica la capacidad de resolver problemas y de aplicar el razonamiento numérico de manera coherente y lógica. Este enfoque no solo implica la habilidad para realizar cálculos, sino también para entender y analizar las relaciones entre conceptos matemáticos.

El desarrollo del pensamiento lógico matemático capacita al estudiante para evaluar la coherencia entre eventos, identificar problemas cotidianos y proponer soluciones efectivas. Este proceso resalta la relevancia de cultivar el pensamiento lógico matemático desde las primeras

etapas educativas, en las cuales el conocimiento se construye mediante la interacción activa con el entorno.

Fischbein (2002) explica la relación del razonamiento lógico con las intuiciones inferenciales cuando afirma que “todo lo que se ha dicho sobre las inferencias lógicas con referencia a hechos empíricos también es válido para el razonamiento matemático. Por ejemplo, lo que se ha llamado “inducción matemática” se basa en una convicción intuitivamente aceptada” (p. 72). Esto implica que, a pesar de la rigurosidad formal del razonamiento matemático, las intuiciones juegan un papel inicial en la formulación y aceptación de hipótesis matemáticas.

En el contexto de la matemática, es crucial considerar las intuiciones inferenciales; estas operan de manera significativa al ayudar en la formulación de conjeturas matemáticas antes de que sean rigurosamente demostradas. Por ejemplo, las ideas iniciales y las percepciones intuitivas sobre patrones y relaciones matemáticas pueden servir como puntos de partida en la búsqueda de pruebas formales. Así, mientras que las matemáticas se fundamentan en un proceso de demostración rigurosa, las intuiciones juegan un rol esencial en guiar a los matemáticos hacia las hipótesis y estrategias que luego serán validadas de manera sistemática.

Además, podríamos analizar ejemplos específicos de la aplicación de la inducción matemática y cómo se relaciona con otras formas de razonamiento lógico, como la deducción y la abducción, en la matemática avanzada. La investigación de Fischbein sobre la intuición y el razonamiento lógico es fundamental para comprender cómo las personas abordan y resuelven problemas matemáticos. Reconocer la importancia de estas intuiciones en el proceso de aprendizaje puede mejorar la enseñanza de las matemáticas y promover un mejor rendimiento académico en esta área.

Implementar la gamificación en el aula no solo puede hacer que el aprendizaje de las matemáticas sea más dinámico y participativo, sino que también emerge como una estrategia innovadora para promover el razonamiento lógico en el aula. Integrar elementos característicos de los juegos, como desafíos, metas, recompensas y competencia en actividades educativas, no solo aumenta la motivación y participación de los estudiantes, sino que también fortalece su capacidad para aplicar el razonamiento lógico en situaciones complejas. Esta metodología no solo hace que el aprendizaje sea más atractivo, sino que también fomenta la colaboración y la resolución de problemas de manera creativa y eficaz.

En conclusión, al reconocer la interacción entre el desarrollo del pensamiento lógico matemático, las intuiciones inferenciales y la estrategia de gamificación, se promueve un enfoque integral para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Este enfoque no solo enriquece la comprensión conceptual, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y aplicar habilidades lógicas en diversos contextos educativos y profesionales.

2.4 Marco Conceptual

El siguiente marco conceptual tiene como objetivo proporcionar algunos conceptos matemáticos relacionados con el razonamiento lógico y las habilidades requeridas por parte de los estudiantes.

2.4.1 Razonamiento lógico

Se define el razonamiento lógico como la capacidad para pensar de manera coherente y ordenada, aplicando principios de la lógica formal e informal para llegar a conclusiones válidas. Este proceso es fundamental en el desarrollo cognitivo de los individuos, desde la infancia hasta

la adultez. En la primera infancia, el dominio de operaciones lógicas básicas como la clasificación, la seriación y la correspondencia es crucial. Estas habilidades permiten a los estudiantes diferenciar entre objetos y entender las relaciones entre ellos.

Resolver problemas matemáticos, argumentar en base a premisas y conclusiones válidas, y evaluar la consistencia de argumentos, son ejemplos concretos de cómo se aplica el razonamiento lógico en contextos diversos. Más allá de las matemáticas, el razonamiento lógico es fundamental en la adquisición de conocimientos en general, facilitando la comprensión y el análisis crítico en diversas áreas del aprendizaje.

En el contexto específico de la educación primaria, el razonamiento lógico se aplica de manera fundamental en varios conceptos matemáticos esenciales para estudiantes de grado sexto. Según se detalla en la Tabla 1, los estudiantes deben adquirir conocimientos en áreas clave como las operaciones básicas en matemáticas, fracciones y porcentajes, geometría y estadística. Estos conceptos no solo requieren habilidades de cálculo, sino también la capacidad de aplicar métodos lógicos para resolver problemas y analizar datos de manera crítica. Para dominar estas habilidades, los estudiantes deben aprender a identificar patrones, establecer relaciones entre diferentes conceptos matemáticos, y utilizar el razonamiento inductivo y deductivo para llegar a conclusiones válidas.

Tabla 1

Conceptos matemáticos para estudiantes de grado sexto

| Conceptos Matemáticos | Habilidades requeridas |
|---------------------------------|---|
| Operaciones matemáticas básicas | La capacidad de interpretar y decidir cuándo aplicar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones en contextos problemáticos. |

| | |
|---|--|
| Fracciones y porcentajes | La habilidad para comparar, sumar o restar fracciones, así como calcular porcentajes, lo cual requiere un entendimiento profundo de las relaciones numéricas. |
| Geometría | La resolución de problemas que implican medidas de longitud, área, volumen, ángulos, y la habilidad para visualizar y manipular formas geométricas en situaciones prácticas. |
| Estadística, probabilidad, proporcionalidad y razón | Incluye la recolección, organización y análisis de datos, así como la interpretación de resultados probabilísticos y la comprensión de conceptos como proporción, razón y tasa. Esto abarca desde problemas que implican calcular promedios hasta entender la relación entre cantidades variables. |

Estos conceptos matemáticos no solo requieren habilidades específicas, sino también un sólido razonamiento lógico para su aplicación efectiva. El desarrollo de estas competencias es necesario para resolver problemas de manera sistemática y fundamentada en el razonamiento lógico.

Introducir la gamificación como estrategia educativa en este contexto no solo fomenta un aprendizaje más intuitivo y participativo, sino que también fortalece las habilidades de razonamiento lógico al incentivar a los estudiantes a resolver problemas de manera creativa y colaborativa; a través de juegos y actividades interactivas pueden aplicar sus conocimientos matemáticos en situaciones simuladas, mejorando así su capacidad para pensar críticamente y tomar decisiones asertivas.

Capítulo III Metodología

En el presente capítulo se detalla la metodología empleada para investigar la gamificación como estrategia para el razonamiento intuitivo en estudiantes de grado sexto. Se expone el enfoque metodológico seleccionado, el diseño de estudio pertinente, así como el alcance y la ruta metodológica trazada para esta investigación. Se describe la población objeto de estudio, los instrumentos diseñados para recolectar información relevante y las consideraciones éticas que guían la implementación de las actividades propuestas.

3.1 Enfoque Cualitativo

Para abordar la investigación se ha optado por un enfoque cualitativo, utilizando el método de estudio de casos propuesto por Robert Stake (2020). Este enfoque se ha seleccionado debido a su capacidad para proporcionar una comprensión profunda y contextualizada de cómo las actividades gamificadas afectan el razonamiento intuitivo en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, al momento de resolver ejercicios sobre situaciones problema.

Stake ha trabajado ampliamente en la evaluación de programas y ha promovido un enfoque en los métodos de evaluación conocido como "evaluación receptiva", desde su llegada a la Universidad de Illinois en 1963, examinando la complejidad del estudio de la evaluación desde una perspectiva cualitativa, en particular, utilizando métodos de estudio de casos. En este enfoque, se exploran casos individuales en profundidad, considerando su contexto específico, lo que permite un entendimiento detallado e interpretativo de los fenómenos estudiados.

El enfoque cualitativo se centra en comprender fenómenos complejos desde una perspectiva holística. En lugar de cuantificar datos y buscar generalizaciones, se enfoca en explorar y describir la riqueza y profundidad de las experiencias humanas. Este enfoque busca interpretar los significados, experiencias y contextos específicos de los participantes para obtener una comprensión más profunda del fenómeno en estudio.

En la investigación propuesta, el enfoque cualitativo permitirá explorar las experiencias y percepciones de los estudiantes en un entorno natural y en detalle. Al centrarse en la interpretación de datos cualitativos, el estudio buscará desentrañar cómo los estudiantes experimentan y perciben el impacto de la gamificación en su razonamiento intuitivo.

En el enfoque cualitativo, según Stake (2020), “el investigador destaca las diferencias sutiles y la secuencia de los acontecimientos en su contexto, así como la globalidad de las situaciones personales” (p. 11). Esta investigación adoptará un enfoque cualitativo fundamentado en el método del estudio de casos, como propone Stake, enfatizando la importancia de analizar fenómenos en sus contextos reales para obtener una comprensión profunda y contextualizada.

Sin embargo, Stake (2020) advierte que “es probable que las interpretaciones del investigador reciban mayor consideración que las de las personas estudiadas, sin embargo, el investigador cualitativo de casos intenta preservar las realidades múltiples, las visiones diferentes e incluso contradictorias de lo que sucede.” (p. 23). Esta advertencia destaca un aspecto crucial del enfoque cualitativo: la necesidad de equilibrar la interpretación del investigador con las diversas perspectivas de los participantes. En el contexto de esta investigación, esto significa que, aunque el análisis final del impacto de la gamificación en el razonamiento intuitivo será influenciado por la interpretación del investigador, se hará un esfuerzo consciente por mantener y reflejar las diversas realidades y puntos de vista de los estudiantes.

Para el desarrollo de nuestra investigación, adoptamos un enfoque cualitativo, siguiendo la perspectiva de Robert Stake, quien sostiene que los enfoques cualitativos permiten una comprensión profunda y detallada de los fenómenos estudiados en contextos específicos. Este enfoque es particularmente adecuado para explorar y comprender cómo la gamificación puede ser una estrategia para el razonamiento intuitivo en los estudiantes de grado sexto en la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo.

3.2 Método: Estudio de Caso Colectivo Instrumental

El estudio de caso es una metodología que se centra en la particularidad y complejidad de un caso singular para comprender su funcionamiento en circunstancias significativas (Stake, 2020). Esta metodología se destaca por su capacidad de proporcionar una comprensión profunda y detallada de fenómenos complejos en su contexto real. Stake desarrolló su enfoque en la década de 1990, influyendo significativamente en la forma en que los investigadores abordan y comprenden diversos fenómenos en campos como la educación y los servicios sociales.

En el ámbito educativo, los casos de interés suelen ser personas y programas. Estos casos pueden variar en su naturaleza, pero comparten la característica de ser únicos en su contexto específico. Según Stake (2020), “el caso puede ser un niño, un grupo de alumnos o un determinado movimiento de profesionales que estudian alguna situación de la infancia” (p. 15). En cualquier estudio, el foco está en ese caso específico, y la investigación puede durar desde un día hasta un año; mientras se está concentrado en el caso, se realiza un estudio exhaustivo del mismo (Stake, 2020).

En resumen, Stake es un referente en la investigación cualitativa, particularmente en el método de estudio de casos. Este método permite realizar un análisis detallado de un caso o de un

número reducido de casos en su contexto real. El objetivo principal es explorar el caso en profundidad, considerando su contexto y las interacciones en el mismo. Stake resalta la importancia de entender el caso desde las perspectivas de los participantes y del contexto en el que ocurre. El estudio de casos se enfoca en el contexto específico del caso, proporcionando una visión detallada de cómo se desarrollan los fenómenos en su entorno natural.

De acuerdo con Stake (2020), el estudio de casos se clasifica en tres categorías principales: casos intrínsecos, casos instrumentales y casos colectivos. Cada uno de estos enfoques tiene un propósito y una metodología específica, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Categorías de estudio de casos de Stake

| Categorías según Stake | Propósitos y metodologías |
|-------------------------------------|---|
| Estudio de caso Intrínseco | El interés principal radica en comprender el caso en sí mismo. Este tipo de estudio se enfoca en el caso particular debido a un interés intrínseco, ya sea por necesidad de comprender un fenómeno específico, como el estudio de un alumno con dificultades, o por curiosidad hacia procedimientos o evaluaciones particulares (Stake, 2020). La tarea primordial es explorar la complejidad y singularidad del caso, sin necesariamente buscar generalizaciones o aplicaciones a otros casos. En estos estudios, el objetivo es conocer el caso en su totalidad, limitando la exploración a los temas y relaciones que emergen en un contexto específico (Stake, 2020). |
| Estudio de caso Instrumental | Los estudios instrumentales se centran en un caso particular con el objetivo de analizar un problema o fenómeno más amplio. En este tipo de estudio, el caso actúa como una herramienta para obtener entendimientos profundos o " <i>insights</i> " sobre cuestiones que pueden aplicarse a otros |

contextos similares. Por ejemplo, si se desea comprender cómo un nuevo sistema de calificación afecta la enseñanza, se podría estudiar a una profesora específica para extraer revelaciones que ayuden a entender mejor las implicaciones generales del sistema en diferentes escenarios (Stake, 2020). Aquí, el caso se utiliza para obtener perspectivas generales y aplicables a situaciones similares en otros contextos, buscando así una comprensión más amplia del problema (Stake, 2020).

Estudio de caso Colectivo

En los estudios colectivos, se examinan múltiples casos simultáneamente para identificar patrones o temas comunes. Este enfoque busca analizar varios casos en conjunto para encontrar regularidades, características comunes y soluciones generales en torno a un fenómeno o problema. Por ejemplo, se podrían estudiar varias escuelas para evaluar los efectos de un nuevo sistema de calificación en diferentes contextos (Stake, 2020). En el estudio colectivo, se pueden distinguir dos subcategorías: el colectivo intrínseco y el colectivo instrumental. El colectivo intrínseco se enfoca en entender cada caso en su contexto único, mientras que el colectivo instrumental utiliza los casos para obtener conocimientos generales aplicables a contextos similares (Stake, 2020).

Nota: Tomado de "Investigación con estudio de casos" de Stake (2020).

La palabra "insights" en inglés se traduce como "perspectivas", "comprensiones" o "revelaciones". En el contexto del estudio instrumental, "insights" se refiere a los entendimientos o descubrimientos que se obtienen a partir del análisis del caso específico.

En resumen, Stake propone que la elección de la metodología en el estudio de casos depende del interés del investigador, ya sea intrínseco o instrumental. La distinción entre estos

tipos de estudio no sólo se basa en la utilidad, sino también en los métodos empleados y la naturaleza del interés del caso. Los estudios intrínsecos requieren un enfoque más centrado en el caso específico, mientras que los instrumentales y colectivos buscan obtener una comprensión más amplia y generalizable.

El uso de la gamificación como estrategia educativa se fundamenta en su potencial para promover un aprendizaje interactivo y participativo, facilitando el desarrollo del razonamiento intuitivo. Este método busca explorar cómo las dinámicas lúdicas pueden incentivar el pensamiento crítico y creativo, integrando los conceptos matemáticos y las habilidades de resolución de problemas. Por estas razones se optó por implementar el estudio de caso colectivo instrumental.

El estudio de caso colectivo instrumental es pertinente para la investigación debido a su capacidad para analizar múltiples contextos en los que se aplica la gamificación. Al seleccionar los grupos de estudiantes en diferentes contextos educativos como objetos de estudio, podemos obtener una comprensión más amplia y general sobre cómo las estrategias de gamificación influyen en la capacidad de los estudiantes para razonar intuitivamente.

Este método permite explorar el impacto de la gamificación en varios casos, identificando patrones y temas comunes, buscando entender cómo las dinámicas lúdicas afectan de manera variada el razonamiento intuitivo entre diferentes grupos de estudiantes, al momento de resolver situaciones problema, y cómo estas estrategias pueden ser ajustadas para mejorar la efectividad en diversos entornos educativos.

3.3 Alcance de la Investigación

El alcance del estudio define el propósito y la profundidad con que se aborda el fenómeno investigado. Según Hernández et al (2014) en su obra Metodología de la Investigación, el alcance o tipo de estudio puede clasificarse en exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. Cada uno de estos enfoques ofrece una perspectiva distinta sobre cómo abordar y analizar el problema de investigación. En la Tabla 3 se muestran los propósitos y valor de los diferentes alcances de la investigación, como guía para el lector.

Tabla 3

Alcances de la investigación

| Alcance | Propósito de investigación | Valor |
|---------------|--|---|
| Exploratorio | Se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. | Ayuda a familiarizarse con fenómenos desconocidos, obtener información para realizar una investigación más completa en un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras o sugerir afirmaciones y postulados. |
| Descriptivo | Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. | Es útil para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación. |
| Correlacional | Su finalidad es conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico. | En cierta medida tiene un valor explicativo, aunque parcial, ya que el hecho de saber que dos conceptos o |

| | | |
|-------------|---|--|
| | | variables se relacionan aporta cierta información explicativa. |
| Explicativo | Está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. | Se encuentra más estructurado que los demás alcances (de hecho implica los propósitos de éstos); además de que proporciona un sentido de entendimiento del fenómeno a que hace referencia. |

Nota: tomado de la “Metodología de la Investigación” de Hernández et al (2014).

El alcance de la investigación se clasifica principalmente como descriptivo, con un componente exploratorio. Este alcance es el más adecuado dado que el objetivo principal es analizar cómo la gamificación puede servir como estrategia para que los estudiantes de grado sexto razonen intuitivamente al resolver situaciones problema. Al centrarse en describir cómo se manifiestan los procesos de razonamiento intuitivo mediante actividades gamificadas, se proporcionará una visión detallada y documentada de las experiencias y resultados observados en el contexto educativo. No obstante, dado que la integración de la gamificación en este contexto es un área de investigación relativamente nueva, se contempla también un componente exploratorio para investigar y comprender mejor este fenómeno emergente.

3.4 Ruta Metodológica

La metodología de la presente investigación se organiza en cuatro fases principales, cada una diseñada para abordar aspectos específicos del estudio sobre la gamificación como estrategia en el razonamiento intuitivo. Estas fases permiten una estructuración clara y sistemática del

proceso investigativo, asegurando que cada etapa contribuya de manera efectiva al objetivo general del estudio.

3.4.1 Fase 1: Prueba inicial

En la primera fase, se llevará a cabo una prueba inicial para seleccionar a 15 estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo. El test consta de 10 preguntas diseñadas para evaluar el nivel de razonamiento lógico de los estudiantes; ést se aplicará a todos los estudiantes en el aula, con un tiempo límite de 20 minutos para su finalización. La selección de los estudiantes se realizará de acuerdo con las respuestas, para garantizar que la muestra sea representativa y adecuada para los objetivos del estudio. La prueba inicial tiene como propósito evaluar las capacidades intuitivas en relación con los conceptos de razonamiento lógico.

3.4.2 Fase 2: Primer análisis

El objetivo de la Fase 2 es analizar los resultados de la Fase 1 para clasificar las capacidades intuitivas de los estudiantes, basándose en las intuiciones primarias y secundarias descritas por Fischbein (2002). Este análisis permitirá elegir a 15 estudiantes que participarán en la intervención, identificando tendencias que reflejen sus capacidades intuitivas.

Se busca seleccionar aquellos que demuestren un grado adecuado de intuición, evaluando sus respuestas en el test y cómo estas reflejan sus habilidades. Cada respuesta será revisada para identificar las intuiciones en los estudiantes, prestando atención a la manifestación de las intuiciones primarias y secundarias; por último, quienes sean seleccionados se organizarán en 3 grupos de 5 integrantes.

3.4.3 Fase 3: Experimental

El objetivo de la fase experimental es implementar unas actividades gamificadas con el propósito de evaluar su efectividad en el desarrollo del razonamiento intuitivo en los estudiantes de grado sexto, utilizando una guía experimental elaborada a partir de estudios previos y prácticas establecidas en la literatura de Almeida (2021) y de Macías (2017) sobre gamificación y razonamiento intuitivo.

Los juegos y actividades se elegirán por su capacidad para estimular el razonamiento intuitivo y serán aplicados según las directrices establecidas en la guía, la cual estará basada en estudios previos y en prácticas establecidas en la literatura sobre la aplicación de juegos en contextos educativos, mencionados anteriormente.

Las actividades se llevarán a cabo con los 15 estudiantes previamente seleccionados, organizados en 3 grupos de 5 integrantes. Durante la ejecución de los juegos, se realizará una observación para registrar las reacciones y comportamientos de los estudiantes sobre cómo utilizan sus intuiciones para resolver los desafíos propuestos y cómo toman sus decisiones en los juegos; dicha guía se realizó en un tiempo aproximado de 80 minutos.

La efectividad de las actividades se evaluará utilizando criterios específicos que incluyen la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, la creatividad en las respuestas y la aplicación de intuiciones en situaciones nuevas.

3.4.4 Fase 4: Análisis

En la última fase, se llevará a cabo un análisis continuo de la guía y su implementación. Se evaluará el desempeño de los estudiantes y se recopilarán datos sobre cómo las actividades gamificadas influyen en su razonamiento intuitivo. El objetivo de la fase 4 es analizar los datos

recopilados durante la fase experimental (fase 3) para evaluar la efectividad de las actividades gamificadas en el desarrollo del razonamiento intuitivo de los estudiantes. Este análisis permitirá ajustar y mejorar la intervención para asegurar que los objetivos de la investigación se cumplan.

Se recogerán datos sobre el rendimiento de los estudiantes como el número de aciertos, la velocidad de resolución de problemas y la capacidad para aplicar estrategias intuitivas. También, se recopilarán datos a través de observaciones y la participación de los estudiantes, proporcionando una visión detallada de cómo los estudiantes experimentan y responden a las actividades. Se examinarán las respuestas y comportamientos para evaluar en qué medida las actividades han fomentado el desarrollo de habilidades de razonamiento intuitivo.

Cada una de estas fases está interrelacionada, construyéndose sobre los resultados y hallazgos de la fase anterior y garantizando un enfoque metódico y coherente para alcanzar los objetivos de la investigación. Este asegura que los resultados sean válidos y que la intervención propuesta sea efectiva; este proceso no sólo contribuirá a la comprensión del razonamiento intuitivo, sino que también proporcionará estrategias prácticas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en contextos similares.

3.5 Selección de la Población

La práctica pedagógica se lleva a cabo en el área de matemáticas con los estudiantes de grado sexto de las secciones 1, 2, 3 y 4 en la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo, ubicada en Medellín, Colombia. Estos estudiantes tienen edades comprendidas entre los 10 y 13 años, y cada sección cuenta con aproximadamente 35 estudiantes.

La investigación busca seleccionar un grupo específico de estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo para participar en la intervención.

Inicialmente, los estudiantes de las 4 secciones resuelven problemas contextualizados como prueba diagnóstica para identificar su forma de razonar intuitivamente.

De estas 4 secciones, se elige un grupo para participar en la prueba inicial, responden un test y se determinan los 15 estudiantes que formarán parte de la muestra del estudio, para asegurar una participación activa en las actividades implementadas y proporcionar datos relevantes sobre el impacto de la gamificación en el razonamiento intuitivo.

3.6 Diseño de los instrumentos

Para el presente trabajo de investigación se emplearon dos instrumentos clave: la prueba inicial y la guía experimental. La prueba inicial se diseñó para evaluar el nivel de razonamiento lógico de los estudiantes antes de la intervención, proporcionando una base para entender su capacidad de razonamiento intuitivo. La guía experimental, por su parte, se utilizó durante la fase experimental para observar cómo los estudiantes aplican sus habilidades de razonamiento intuitivo a través de juegos y actividades interactivas.

3.6.1. Instrumento para la Prueba Inicial

La prueba inicial consiste en un test con 10 preguntas que abordan diversos conceptos matemáticos expuestos durante la práctica pedagógica. Cada pregunta está elaborada para que los estudiantes logren resolver las situaciones problema por medio de su razonamiento.

Esta prueba contiene varias categorías de las matemáticas para evaluar diferentes aspectos del razonamiento. Las preguntas incluyen secuencias numéricas, proporcionalidad y razón, problemas de tiempo, figuras geométricas y espaciales, y problemas de razonamiento lógico. Este instrumento es visible en el **Anexo 1**; cada categoría tiene propósitos específicos que permiten

obtener información del nivel de razonamiento intuitivo de los estudiantes y proporcionará información valiosa para la implementación de la gamificación como estrategia para el razonamiento intuitivo.

3.6.2. Instrumento para la Fase Experimental

La guía experimental tiene como objetivo principal observar cómo los estudiantes aplican su razonamiento intuitivo durante la fase experimental mediante la gamificación. Para lograr este objetivo, se implementarán dos juegos clave: el Tangram y el Sudoku.

El tangram es un rompecabezas tradicional chino compuesto por siete piezas planas llamadas "tan" que se ensamblan para formar una figura completa. Estas piezas incluyen cinco triángulos de 3 tamaños diferentes, un cuadrado y un paralelogramo. Por otro lado, el sudoku es un rompecabezas numérico en una cuadrícula de 9x9, dividida en nueve subcuadrículas de 3x3 llamadas "regiones". El objetivo del juego es llenar las casillas vacías con los números del 1 al 9, de manera que cada fila, cada columna y cada región contengan todos los números del 1 al 9 sin repetir ninguno.

Estos juegos han sido seleccionados por su capacidad para promover habilidades de resolución de problemas y razonamiento lógico. La implementación de estos se estructura en retos y desafíos específicos, según las reglas determinadas en la guía experimental. A través de la observación, el análisis del desempeño y el cumplimiento de cada reto, se evaluará cómo los estudiantes aplican sus habilidades de razonamiento intuitivo en un entorno gamificado.

Con el Tangram, los estudiantes exploran conceptos de geometría y razonamiento espacial. El juego permite trabajar con intuiciones primarias al manipular formas geométricas simples (triángulos, cuadrados, paralelogramos) y con intuiciones secundarias al resolver figuras

más complejas (animales, objetos abstractos). En el Sudoku, se abordan conceptos de lógica numérica, secuencias y patrones. Los estudiantes aplican intuiciones primarias para completar los números siguiendo reglas básicas y desarrollan intuiciones secundarias para resolver situaciones problema más complejos mediante técnicas de eliminación y deducción. Esta guía experimental se aprecia en el **Anexo 2**.

Cada juego en la guía experimental tiene propósitos específicos que contribuyen a la evaluación del razonamiento intuitivo; al ser integrados en la metodología, proporcionan una forma interactiva y motivadora de evaluar el impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento lógico e intuitivo de los estudiantes.

3.7 Recolección de la información

La recolección de datos para este estudio se llevará a cabo mediante una combinación de una prueba inicial y una guía experimental para evaluar el impacto de la gamificación en el razonamiento lógico de los estudiantes.

Se utilizarán las siguientes técnicas para la recolección de datos:

1. Observación Directa: Se observará a los estudiantes mientras participan en las actividades para apreciar cómo utilizan el razonamiento intuitivo en la resolución de problemas lógicos.
2. Análisis de Tareas: Se analizarán las tareas completadas por los estudiantes para identificar patrones y evaluar el impacto de las actividades gamificadas en sus habilidades de razonamiento.

La recolección de datos se realizará en dos fases: la primera fase en el inicio del estudio para establecer una línea base y la segunda fase durante la intervención. El proceso de aplicación

estará a cargo del equipo de investigación, con sesiones programadas en horario escolar para minimizar interrupciones en el aprendizaje.

Durante la Fase Experimental, se recopilarán datos sobre el impacto de la gamificación en el razonamiento intuitivo de los estudiantes, comparando estos resultados con los obtenidos en la prueba inicial. Este análisis permitirá identificar patrones y cambios en el rendimiento de los estudiantes, evaluando así la efectividad de la intervención. Además, se solicitará retroalimentación tanto de los estudiantes como de los facilitadores para comprender mejor cómo se perciben y experimentan las actividades gamificadas. Esta información es esencial para hacer ajustes en la implementación de los juegos, y si es necesario, para mejorar su efectividad y adaptabilidad.

Con base en la retroalimentación recibida y los datos obtenidos, se realizarán las modificaciones pertinentes en la guía y en los juegos para optimizar la intervención. Se revisarán los comentarios y observaciones para identificar áreas de mejora y ajustar las instrucciones o los juegos en consecuencia. Finalmente, se documentarán los hallazgos de la fase experimental en las conclusiones finales sobre el impacto de la gamificación en el desarrollo del razonamiento intuitivo de los estudiantes y sugerencias, para su aplicación en contextos educativos similares.

3.8 Consideraciones éticas

Se tomarán todas las medidas necesarias para garantizar el bienestar y la privacidad de los estudiantes, se obtendrá el consentimiento informado de los padres y tutores de los estudiantes antes de iniciar la recolección de datos garantizando la confidencialidad de la información, y se asegurará que los datos recopilados se utilicen únicamente con fines de investigación, según las indicaciones del consentimiento (ver **Anexo 3**).

Se han previsto posibles dificultades, como la falta de disponibilidad de los estudiantes, por lo que se implementarán medidas de flexibilidad para abordar estos problemas y así asegurar una recolección de datos efectiva.

Capítulo IV Análisis de la información

En este capítulo se retoman la pregunta y los objetivos de la investigación, enfocándose en el análisis de los datos obtenidos de los tres grupos de estudiantes que participaron en la ejecución de los juegos. Se presentan los resultados de acuerdo con la información obtenida en las distintas fases de la investigación, considerando las respuestas y socializaciones grupales de los estudiantes.

4.1 Categorización

En esta investigación, la categorización se centra en las formas de razonamiento intuitivo presentadas por los estudiantes durante la fase 1 (prueba inicial) y la fase 3 (con los juegos Tangram y Sudoku). Esta categorización permite organizar y analizar los datos obtenidos según los estilos de razonamiento observados en ambas fases, analizando las respuestas y estrategias utilizadas por los estudiantes para determinar si su razonamiento se alinea más con intuiciones primarias o secundarias. Se clasifican dos categorías principales fundamentadas en el tipo de razonamiento intuitivo: inferencial primario e inferencial secundario, basándose en cómo los estudiantes resuelven las situaciones presentadas en las fases, tal como se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4

Categorización

| Casos | Categorías (Tipo de razonamiento) | Como resuelven las situaciones |
|---------------------|-----------------------------------|---|
| Caso 1 (Tangram) | Inferencial Primario | Utilizan su intuición para identificar y manipular las figuras geométricas. |

| | | |
|-----------------|------------------------|--|
| | Inferencial Secundario | Utilizan su intuición para formar figuras más complejas, relacionando sus formas. |
| | Inferencial Primario | Utilizan su intuición para llenar los espacios en blanco con los números. |
| Caso 2 (Sudoku) | Inferencial Secundario | Utilizan su intuición para aplicar estrategias del juego, según las reglas establecidas. |

Fuente: Elaboración propia.

Las intuiciones inferenciales primarias incluyen a los estudiantes que resuelven situaciones problema mediante razonamientos e intuiciones inmediatas, mostrando una capacidad instintiva para identificar patrones y soluciones de manera rápida. En contraste, las intuiciones inferenciales secundarias comprenden a aquellos que adoptan un enfoque más reflexivo, utilizando procesos de pensamiento analíticos y estructurados para evaluar diferentes opciones y estrategias antes de llegar a una solución.

Esta diferenciación permite una comprensión más profunda de cómo los estudiantes abordan y resuelven los desafíos presentados en los casos, ayudando a evaluar la eficacia de los juegos y a proporcionar información sobre cómo cada tipo de intuición influye en el desempeño de los estudiantes.

4.2 Codificación

En el diseño de los instrumentos, se explicó la implementación de los juegos de Tangram y Sudoku con los 3 grupos seleccionados, basándose en los resultados obtenidos en la prueba inicial. A continuación, se procede a codificar los elementos que forman parte de la intervención,

que incluyen los casos, las categorías y los grupos participantes, organizados según su forma de razonar: en el grupo 1 se encuentran aquellos que razonan con intuición primaria, en el grupo 2 los que razonan con intuición secundaria y el grupo 3 los que usan ambos tipos de razonamiento. Esta codificación se abreviará como se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5

Codificación

| Elemento | Código |
|---|---------------|
| Caso 1 (Tangram) | C1 |
| Caso 2 (Sudoku) | C2 |
| Razonamiento intuitivo inferencial primario | IP |
| Razonamiento intuitivo inferencial secundario | IS |
| Grupo 1 IP, Grupo 2 IS, Grupo 3 IPS | G1, G2, G3 |

Nota: Elaboración propia

4.3 Unidades de Análisis

La unidad de análisis se centra en los casos de estudio, que son los dos juegos utilizados: el Tangram y el Sudoku (C1 y C2). Como se mencionó anteriormente, participan únicamente 15 estudiantes, distribuidos en 3 grupos de 5 integrantes; ellos fueron elegidos mediante un test realizado en la prueba inicial.

El tangram es un juego que fomenta la percepción visual, la resolución de problemas y la creatividad. Se analiza cómo los estudiantes utilizan intuiciones inferenciales primarias y secundarias para resolver los desafíos que presenta C1, y los datos se recopilan a través de observaciones y de análisis de las soluciones presentadas por los estudiantes. Por otro lado, el sudoku es un juego de lógica que requiere un enfoque más analítico. En este caso, se examina cómo los estudiantes aplican razonamientos intuitivos para resolver los problemas lógicos,

prestando atención a sus estrategias de análisis y verificando posibles combinaciones de números en C2. Al igual que con el C1, se emplean métodos de observación y revisión de las estrategias utilizadas por los estudiantes.

La elección de C1 y C2 como unidades de análisis, se debe a que son juegos que promueven el razonamiento lógico y se evidencian tanto las intuiciones primarias como las secundarias. Ambos juegos permiten observar y comparar cómo se manifiestan diferentes estilos de razonamiento intuitivo en situaciones de resolución visual y lógica.

4.4 Análisis de los datos cualitativos

Esta sección pretende realizar el análisis de la información recopilada a partir de la fase 1, la cual consistió en un test de 10 preguntas diseñado para observar el uso del razonamiento intuitivo por parte de los estudiantes. Además, se analizan las observaciones realizadas durante la fase 3, en la que se implementaron las actividades de gamificación a través de C1 y C2. Por lo tanto, se desarrollará el análisis correspondiente a la fase 2, que incluye el análisis de la prueba inicial, y la fase 4, que abarca el análisis de los datos obtenidos durante la guía experimental.

4.4.1 Resultados de la fase 1

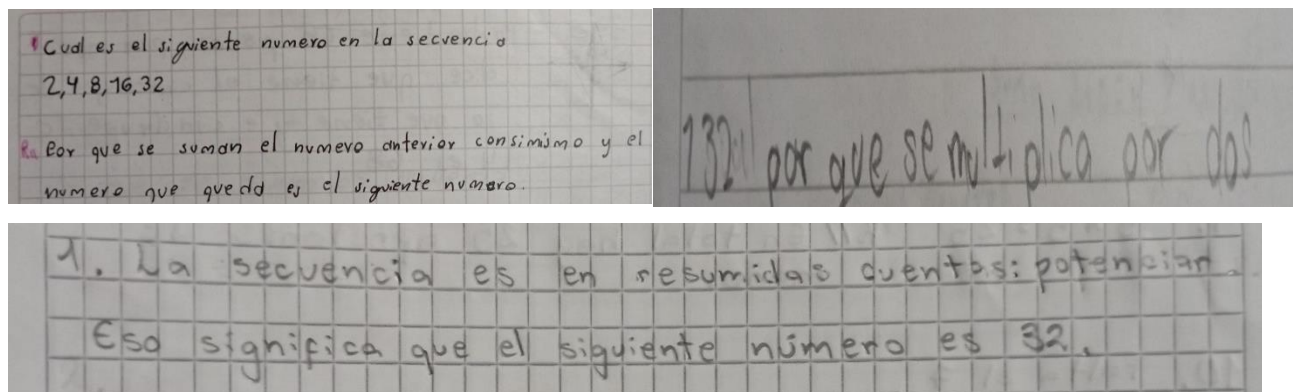
En esta sección, se presentan las preguntas de la prueba inicial (ver **Anexo 1**) aplicada a los estudiantes en la fase 1. Se comparten algunas fotografías de las respuestas como evidencia, junto con el análisis de cada una, según las clases de intuición. Esta prueba tiene un tiempo límite de 20 minutos, es decir, 2 minutos por pregunta. La presentación de la prueba se realiza por medio de la pantalla (televisión) para asegurar que todos los estudiantes tengan el mismo tiempo

para resolver cada pregunta. Se les solicita el favor de que contesten en una hoja, indicando la respuesta de la pregunta y su debida justificación, explicando cómo llegaron a esa respuesta.

Pregunta 1: ¿Cuál es el siguiente número en la secuencia: 2, 4, 8, 16, ...? Un estudiante que utiliza IP podría identificar el patrón por observación directa, basándose en el conocimiento previo de multiplicar por 2 el número anterior o diciendo que suma 2 veces el número anterior obteniendo como resultado el siguiente número en la secuencia. Por otro lado, un estudiante que emplea IS podría razonar sobre la secuencia de manera más estructurada, pensando en términos de propiedades matemáticas, como las potencias de 2 reconociendo que la secuencia es una sucesión en la que se duplica el número anterior. En ambos casos, la respuesta es 32.

Figura 1, Figura 2, Figura 3

Algunas respuestas a la pregunta 1



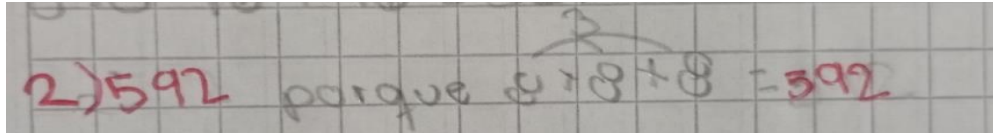
Nota: Evidencias de la realización de la prueba inicial.

Pregunta 2 Si Marta tiene 3 veces más manzanas que Juan y Juan tiene 8 manzanas, ¿cuántas manzanas tiene Marta? Un estudiante que utiliza IP puede basarse en multiplicar el número de manzanas de Juan por 3 directamente a través de la operación de multiplicación sin mayor razonamiento; mientras que un estudiante que utiliza IS puede tener una comprensión más

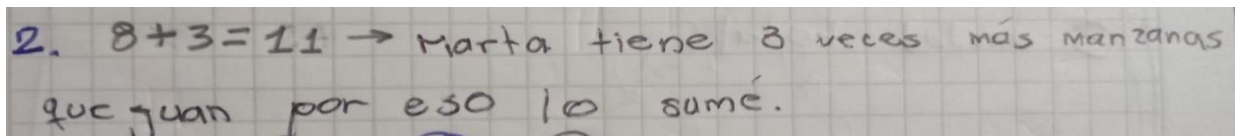
profunda de la proporcionalidad, reconociendo que "3 veces más" significa triplicar la cantidad original. La respuesta es 24, sin embargo, algunos estudiantes no obtuvieron la respuesta correcta, como se evidencian en la Figura 4 y Figura 5 (más adelante se analizarán estas respuestas).

Figura 4, Figura 5

Algunas respuestas a la pregunta 2



2)592 porque $8+8+8=392$



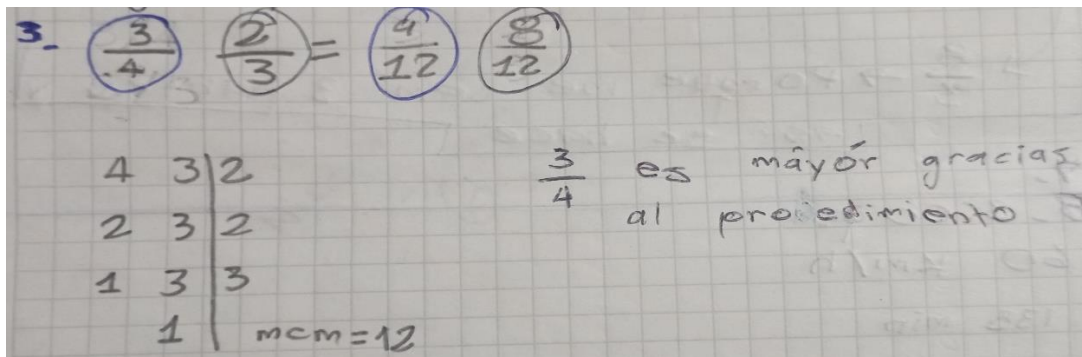
2. $8+3=11$ → Marta tiene 3 veces más manzanas que Juan por eso lo sumé.

Nota: Evidencias tomadas en la prueba inicial.

Pregunta 3 ¿Qué número es mayor: $\frac{3}{4}$ o $\frac{2}{3}$? Los estudiantes que responden rápidamente que $\frac{3}{4}$ es mayor que $\frac{2}{3}$ están utilizando IP, ya que reconocen las fracciones comunes y tienen una comprensión automática de sus tamaños. Ahora bien, los estudiantes que explican su respuesta mediante la conversión a decimales o el denominador común están empleando IS.

Figura 6, Figura 7

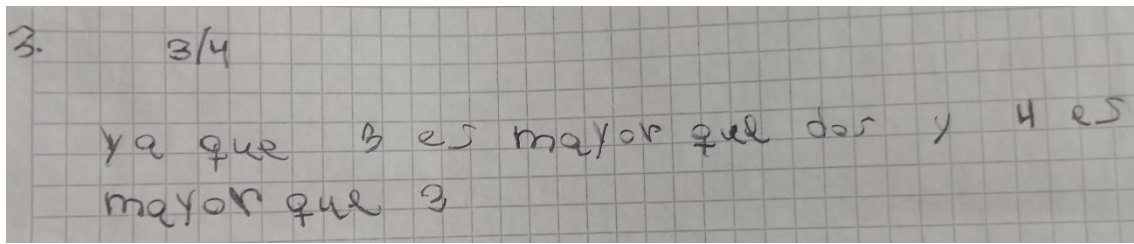
Algunas respuestas a la pregunta 3



3. $\frac{3}{4} = \frac{4}{12}$ $\frac{2}{3} = \frac{8}{12}$

| | | |
|---|---|--------|
| 4 | 3 | 2 |
| 2 | 3 | 2 |
| 1 | 3 | 3 |
| 1 | | mcm=12 |

$\frac{3}{4}$ es mayor gracias al procedimiento.



Nota: Evidencias tomadas en la prueba inicial.

Pregunta 4. Una mosca vive 5 días. Si en 1 día recorre 12 metros, ¿cuántos metros recorrerá en 7 días? En esta pregunta, es importante tener en cuenta la información inicial en el enunciado. Algunos estudiantes que responden de manera inmediata lo hacen utilizando IP; es posible que encuentren la respuesta correcta o no. Por otro lado, si los estudiantes explican su respuesta indicando primero los días que vive la mosca y luego calculan la distancia recorrida en ese tiempo, están utilizando IS, aplicando un proceso consciente de razonamiento para ajustar el cálculo a las condiciones del problema.

Pregunta 5. Pedro tiene el cuádruple de dinero que Ana. Si Ana tiene \$17, ¿cuánto dinero tiene Pedro? Los estudiantes que responden rápidamente \$68 podrían estar utilizando intuiciones primarias IP a través de una simple multiplicación. En cambio, los estudiantes que explican su respuesta diciendo que multiplicaron \$17 por 4 porque Pedro tiene el cuádruple del dinero de Ana, están utilizando intuiciones secundarias IS.

Pregunta 6. Si una pizza se corta en 8 rebanadas y tú comes 3, ¿qué fracción de la pizza queda sin comer? Esta pregunta comprende fracciones y los estudiantes de grado sexto se familiarizan con estas operaciones debido a los temas que han visto en el área de matemáticas. Se considera que, si comprenden bien las fracciones, poseen las habilidades requeridas para llegar a

la respuesta correcta; por lo tanto, si responden rápidamente con $5/8$ usan IP y si explican su respuesta por medio de una gráfica o una operación, diciendo que restaron la fracción consumida $3/8$ de la pizza para obtener $5/8$, están utilizando IS.

Pregunta 7. Observa la imagen 1 y encuentra la respuesta

Imagen 1

Sabiendo que:

$$\square + \square = 8$$
$$\square + \triangle = 7$$
$$\triangle - \circ = 2$$

¿Cuál es el resultado?

$$\square \times \triangle \times \circ = ?$$

Imagen 1 tomada de <https://www.thatquiz.org/es/preview?c=lyddhmcp&s=p5tn4i>

Cambiando un poco el estilo de las preguntas, se utilizan imágenes con un problema para resolver, ya que estas permiten a los estudiantes visualizar problemas abstractos y facilitan la comprensión de conceptos complejos, como fracciones o patrones. En esta situación, si los estudiantes resuelven rápidamente ecuaciones a través de procesos mentales, podrían estar utilizando IP al resolver ecuaciones simples y encontrar valores de las variables pasando términos al otro miembro a sumar, restar, multiplicar o dividir. Por otro lado, si explican cómo resolvieron las ecuaciones paso a paso (haciendo uso consciente, por ejemplo, de la propiedad uniforme), encontrando el valor de cada figura geométrica y luego calculando el producto final, están utilizando IS, lo que demuestra un razonamiento consciente y detallado.

Figura 8, Figura 9

Respondiendo el test



Nota: Evidencias tomadas en la prueba inicial.

Pregunta 8. Un tren sale a las 3:00 PM y viaja a 60 km/h. Si viaja durante 135 minutos, ¿a qué hora llegará a su destino? Si un estudiante llega a la respuesta correcta de 5:15 PM de manera rápida y sin un cálculo detallado, puede estar utilizando IP. En cambio, los estudiantes que explican su proceso paso a paso, como convertir minutos a horas, sumar el tiempo de viaje a la hora de salida, y ajustar el tiempo en horas y minutos, están usando IS.

Pregunta 9. En una sala hay 5 personas. Cada persona le da la mano a cada una de las otras personas una vez. ¿Cuántos apretones de mano hay en total? Esta situación se relaciona con estadísticas, específicamente con combinaciones y permutaciones. Aunque los estudiantes no dominan estos temas, aquellos que logran responder correctamente utilizando IP indican que pudieron llegar a la solución haciendo uso de recursos gráficos (sin necesariamente un análisis detallado), confiando en su respuesta. Posiblemente, al no conocer el tema, no tienen argumentos

lógicos que los lleven a suponer que su respuesta se basa en IS; se expondrán los resultados para realizar el análisis pertinente.

Figura 10

Estudiantes presentando la prueba inicial



Nota: Evidencias tomadas en la prueba inicial.

Pregunta 10. Observa la imagen 2 y responde:

Imagen 2

| | | | |
|----|----|----|--|
| 4 | | | |
| 9 | 5 | | |
| 20 | 11 | 6 | |
| 50 | 30 | 19 | |

El número que falta es:

Imagen 2 tomada de <https://images.app.goo.gl/7Dc9C5a7W13kjsk58>

Esta pregunta final puede ser un punto de partida para discusiones en grupo, en la que los estudiantes comparten sus interpretaciones y razonamientos. Aunque parece difícil de responder, en estos ejemplos se nota cuál intuición predomina en los estudiantes al momento de resolver situaciones problema y hace visible la diferenciación entre quienes piensan a partir de las IP

(exhiben percepciones inmediatas o instintivas que surgen de la experiencia cotidiana y de la percepción directa) y quienes utilizan IS (respuestas más elaboradas que a menudo requieren un procesamiento cognitivo más profundo). En resumen, quienes respondieron que el número que falta es 7, usaron su IP al determinar que la respuesta cumple con las condiciones de la secuencia 4, 5, 6 y 7. Por otro lado, la respuesta correcta es 13, ya que tienen en cuenta los demás números alrededor, partiendo de un análisis detallado y logrando la relación entre los números mediante una suma o resta. Por ejemplo, $9 - 4 = 5$, $11 - 5 = 6$, y $19 - 6 = 13$, luego el número faltante es el 13.

A lo largo de esta serie de preguntas, se observa que algunos estudiantes recurren a sus IP al resolver situaciones problema, lo que les permite llegar a respuestas rápidas basadas en apreciaciones inmediatas. Sin embargo, también se resalta la importancia de aquellos que usaron sus IS, las cuales requieren un análisis más profundo y se basan en los argumentos lógicos mencionados en las respuestas. Este contraste permite identificar las estrategias utilizadas por los estudiantes en situaciones problemáticas y visuales en el aula, proporcionando el aprendizaje de los contenidos y estimulando un diálogo constructivo que ayuda a los estudiantes a convertirse en pensadores más autónomos y analíticos.

4.4.2 Análisis de la fase 1

La fase 1 consistió en la aplicación de la prueba inicial a todos los estudiantes presentes. Esta permitió identificar las capacidades de razonamiento intuitivo de cada participante, analizando las respuestas a cada pregunta y clasificándolas en razonamiento intuitivo inferencial primario (IP) o razonamiento intuitivo inferencial secundario (IS). De igual forma, algunos estudiantes justificaron su razonamiento; sin embargo, no llegaron a la solución correcta,

ofreciendo otra respuesta; otros no lograron identificar lo que se pedía en la pregunta, es decir, no supieron interpretar el enunciado. Los resultados de la fase 1 se observan en la Tabla 6:

Tabla 6

Resultados de la prueba inicial

| Pregunta | Tipo de pregunta | IP | IS | Otra Respuesta | Interpretación | Cantidad de respuestas |
|----------|------------------|----|----|----------------|----------------|------------------------|
| 1 | Secuencia | 10 | 2 | 12 | 4 | 28 |
| 2 | Multiplicación | 4 | 13 | 3 | 7 | 27 (1) |
| 3 | Fracciones | 5 | 6 | 2 | 10 | 23 (5) |
| 4 | Multiplicación | 0 | 5 | 2 | 17 | 24 (4) |
| 5 | Multiplicación | 3 | 19 | 4 | 0 | 26 (2) |
| 6 | Fracciones | 10 | 5 | 0 | 11 | 26 (2) |
| 7 | Imagen | 6 | 10 | 2 | 7 | 25 (3) |
| 8 | Tiempo | 3 | 2 | 6 | 14 | 25 (3) |
| 9 | Perm. Y Comb. | 1 | 0 | 8 | 16 | 25 (3) |
| 10 | Imagen | 15 | 0 | 10 | 0 | 25 (3) |

Fuente: resultados de la prueba inicial.

La interpretación de la Tabla 7 es la siguiente: se realizó una prueba de 10 preguntas, cada una corresponde a un concepto matemático abordado durante la práctica pedagógica y relacionado con un proceso lógico para poder resolverlas. Cada pregunta tiene una única respuesta correcta, sin embargo, el análisis se centra en cómo razonan los estudiantes y en sus explicaciones para encontrar la solución.

Los estudiantes que aparecen en IP obtuvieron la respuesta correcta mediante un razonamiento intuitivo inferencial primario, mientras que aquellos que aparecen en IS respondieron por medio de un razonamiento intuitivo inferencial secundario. Por otro lado, se

observó que varios estudiantes no lograron obtener la respuesta correcta a pesar de realizar un proceso lógico adecuado; su solución sugiere que confiaron en su intuición, que en términos de Fischbein (2002) se relaciona con que

la intuición inferencial genera un sentimiento de validez sobre una conclusión basada en una operación lógica que se haya realizado; esto implica que un estudiante puede considerar que su conclusión es válida o correcta, incluso si no ha analizado cada paso de manera detallada.

En consecuencia, estos estudiantes aún no poseen la habilidad necesaria para resolver la situación correctamente, lo que resultó en respuestas diferentes a las esperadas.

Continuando con el análisis de la Tabla 7, la columna de interpretación indica cuántos estudiantes no lograron comprender la pregunta, por consiguiente, no pudieron realizar un proceso lógico que sustentara su posible respuesta y se limitaron a responder sin fundamento. En particular, las preguntas relacionadas con situaciones que requieren la aplicación de la multiplicación y la solución de situaciones con números fraccionarios sugieren que los estudiantes carecen de habilidades para identificar cuándo utilizar estas herramientas. Por lo tanto, sería necesario considerar otras alternativas educativas que puedan implementarse para ayudar a los estudiantes a desarrollar una mejor comprensión de estos conceptos matemáticos.

La última columna muestra el total de participantes en la fase 1, que fue de 28 estudiantes; sin embargo, el número que aparece entre paréntesis representa a aquellos que no respondieron a dicha pregunta, sea porque no comprendieron el enunciado o porque simplemente no sabían sobre qué se les estaba preguntando.

Todos estos análisis se realizaron a partir de la observación de cada estudiante y de la experiencia adquirida durante la práctica pedagógica, reconociendo las actitudes y capacidades

que mostraron durante el tiempo que compartieron con la práctica. Finalmente, se seleccionaron a 15 estudiantes que participarán en la fase 3 (la guía experimental), distribuidos en 3 grupos con 5 integrantes, según los resultados de la prueba inicial de la siguiente manera: un grupo está compuesto por 5 estudiantes que obtuvieron más respuestas por medio de IS, otro grupo se formó con aquellos que lograron más respuestas mediante su IP y el último grupo estuvo integrado por 5 estudiantes con un número igual de respuestas en IP e IS.

4.4.3 Resultados de la fase 3

En esta sección, se presentan los resultados de la guía experimental, analizando la gamificación como estrategia para el razonamiento intuitivo de los estudiantes de grado sexto mediante la aplicación de los casos C1 y C2. Se utiliza el estudio de caso colectivo instrumental para examinar ambos casos: uno relacionado con el juego Tangram y otro con el Sudoku, mientras resuelven los diferentes desafíos propuestos en cada actividad.

4.4.3.1 Caso 1: El Tangram

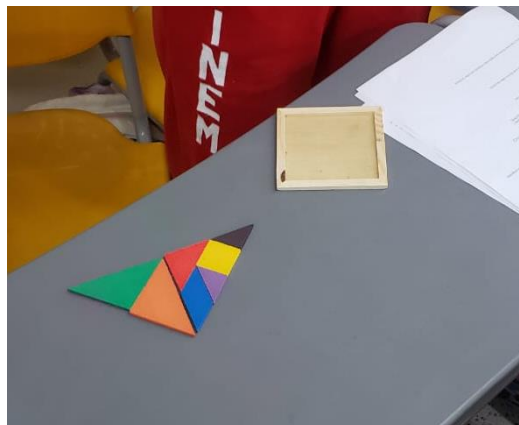
Antes de comenzar a evidenciar los resultados obtenidos en C1, se les proporcionó a los estudiantes un espacio para familiarizarse con el juego. Se les dio a conocer las reglas generales, los puntajes y el tiempo límite para resolver cada reto, aplicando así las dinámicas de la gamificación. Esto facilita la observación de su razonamiento intuitivo al enfrentar cada desafío. Además, en la guía se les pidió responder a tres preguntas: cuántas piezas conforman C1, reconocer la forma de las figuras que pertenecen a C1 y, según las indicaciones del juego, con cuántas piezas se pueden armar las figuras de los retos.

Se destinó el salón de clases, en el cual se llevó a cabo la práctica, para organizar los tres grupos de manera que estuvieran separados unos de otros, evitando así fraudes. A cada grupo se le entregó la guía experimental y, de la misma manera que en la prueba inicial, se realizó la presentación en la pantalla, lo que les permitió tener una visualización más amplia del contenido. Con las reglas establecidas, se llevó a cabo un primer intento, aclarando que las tres preguntas debían ser contestadas en el tiempo estipulado con el propósito de observar si los estudiantes las habían comprendido. Este simulacro evidenció que las normas estaban claras, lo que permitió dar inicio a los retos.

Las respuestas de las 3 preguntas de la guía, deja claro que los 3 grupos piensan de manera similar, por lo cual la muestra escogida puede ser pertinente para cumplir con los objetivos de la investigación. El primer reto consistió en formar un triángulo con todas las piezas y contaron con 5 minutos para resolver el reto; en la pantalla se les deja ver la plantilla de cómo vienen las piezas del Tangram en un cuadrado. Al pasar el tiempo el grupo 3 (G3) logra resolver el reto de armar el triángulo, mientras que el grupo 1 (G1) y el grupo 2 (G2) no pudieron completar el reto antes de acabar el tiempo.

Figura 11

Solución del reto 1 de C1



Fuente: Evidencias tomadas en la guía experimental.

Para el reto 2, cada grupo eligió al azar la plantilla de una figura sencilla para ser formada con las piezas. Cada plantilla se encuentra en una bolsa con las figuras recortadas previamente por los investigadores (las imágenes de las figuras a formar se evidencian en el **Anexo 2**). Se puso en marcha el cronómetro para empezar a resolver el reto 2. Al cabo de un tiempo, G3 armó la figura, sin embargo, aunque la figura era parecida, su dimensión era diferente, por lo que no lograron cumplir con el reto. Antes de que se terminara el tiempo, G2 levantó la mano y efectivamente logró cumplir con el reto de armar la figura. Por otro lado, G1 no consiguió armar la figura y G3 no alcanzó a reestructurar su figura para que coincidiera con la de la plantilla.

Figura 12

Solución del reto 2 de C1



Fuente: Evidencias tomadas en la guía experimental.

Para el reto 3 de este C1, se sube el nivel de complejidad de las figuras; nuevamente, cada grupo elige al azar la plantilla que le corresponde para armar la figura, pero el tiempo llega a su

fin y ningún grupo logra cumplir con el reto en el tiempo establecido, así se culmina con los 3 retos que corresponden a los juegos del C1.

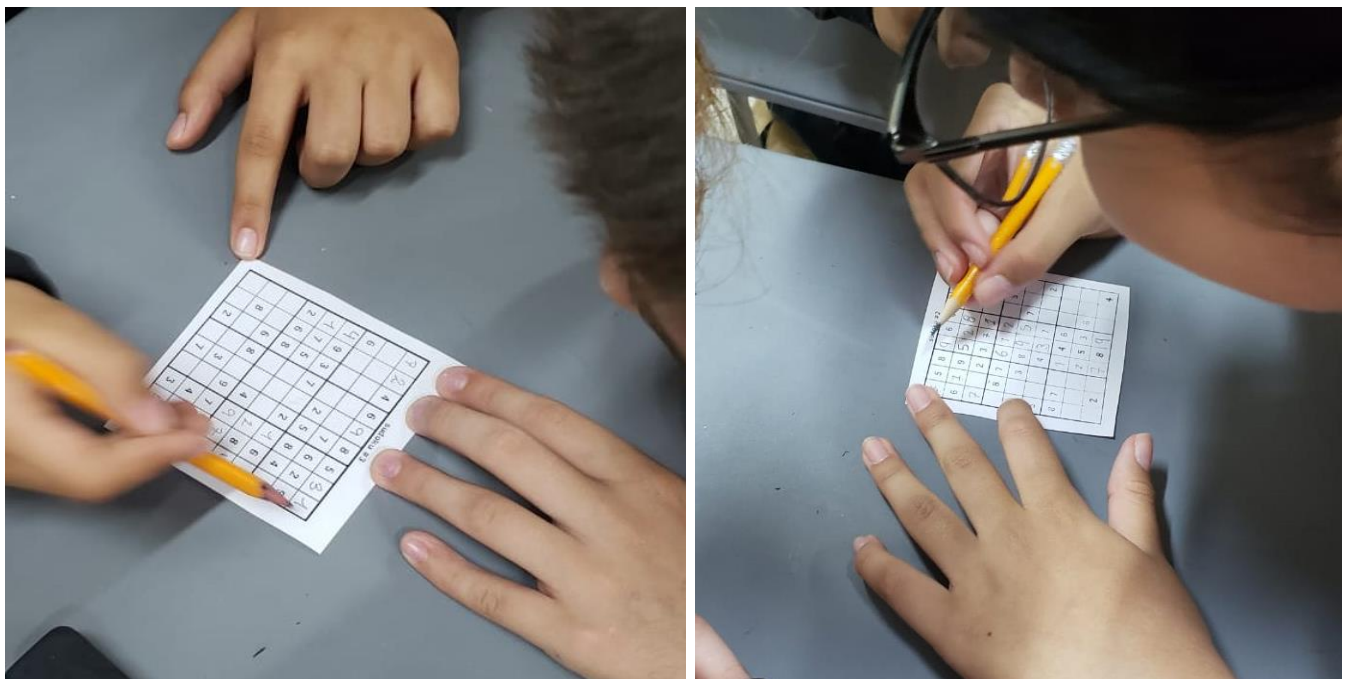
4.4.3.2 Caso 2: El Sudoku.

Para comenzar con los juegos de C2, se preguntó a los participantes si conocen y comprenden las reglas para rellenar las regiones con los números; muy pocos mencionaron que sí lo conocen, incluso, algunos comentaron que lo han visto, pero ninguno sabe cómo se juega. Por esta razón se realizó una explicación de cómo se completa C2; mediante la pantalla se logra presentar una imagen que ayudó a dar una explicación clara de cómo se llena C2.

Se le entregó a cada grupo una plantilla para llenar el C2, comenzó a correr el tiempo, mientras los investigadores observaban las estrategias que usan los grupos; sin embargo, el tiempo terminó y ningún grupo consiguió completar el C2; se les proporcionó más tiempo y se les ofrecieron algunos consejos para ayudarles a completar el C2.

Figura 13, Figura 14

Solucionando el Reto en C2



Fuente: Evidencias tomadas en la guía experimental.

4.4.4 Análisis de la fase 3

En este análisis de la guía experimental, se examinan los resultados obtenidos a través de la observación de dos juegos: C1 y C2. A lo largo de esta sección, se exploran las características de los participantes, centrándose en los tipos de razonamiento intuitivo inferencial primario y secundario que emergen durante la resolución de los retos propuestos. Además, se describirán las dinámicas de los juegos, las respuestas de los participantes y las estrategias empleadas, con el fin de evidenciar el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

La decisión de denominar a los juegos C1 y C2 como "retos", es una estrategia para aumentar el interés y la motivación de los estudiantes. No solo se busca atraer su atención, sino también fomentar un sentido de compromiso con el grupo, esperando que se sientan impulsados a participar activamente y a esforzarse por cumplir con los desafíos propuestos. Este aspecto de la gamificación se relaciona con el razonamiento intuitivo, ya que el deseo de ganar permite activar diferentes tipos de reflexiones o estrategias lógicas en los estudiantes, impactando la participación y el rendimiento de los estudiantes en un contexto de aprendizaje gamificado.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba inicial, se organizaron los grupos según su forma de razonar, permitiendo que los participantes tengan características similares y se les facilite el trabajo en equipo. Al hacerlo, los estudiantes pueden reconocer sus fortalezas y debilidades, generando un intercambio de ideas que favorezca el desarrollo de sus habilidades. Sin embargo, el estrés por no poder completar los retos, a pesar de compartir pensamientos

similares al abordar situaciones problemáticas, generó conflictos internos, lo que perjudicaría al grupo en el momento de resolver los retos de cada juego.

Al plantear los retos de formar figuras simples y compuestas en C1 y utilizar la lógica para llenar espacios vacíos con números en C2, se consideró que G2 podría tener ventaja sobre G1 y G3, debido a que predomina IS en sus integrantes; su forma de razonar implicó una reflexión adicional y un análisis de estrategias mediante “prueba y error”. Este proceso revela cómo G2 ajusta sus soluciones a través de un razonamiento lógico, combinando las piezas de manera que se ajusten a figuras específicas o con estrategias que impliquen revisar y ajustar números en la validación de filas, columnas y regiones.

Ahora bien, tanto G1 como G3 comparten la característica de que en sus integrantes predomina el IP; guiados por respuestas inmediatas, los estudiantes logran reconocer la posición de las piezas en C1 al manipular formas geométricas simples, así como colocar números básicos en la cuadrícula de C2, siguiendo reglas sencillas para completar los espacios vacíos. Sus soluciones son rápidas y se basan en percepciones visuales, evidenciando un proceso de colocación que se realiza casi de inmediato, con ajustes mínimos. Sin embargo, esta tendencia hacia respuestas inmediatas podría limitar su capacidad de reflexión y de un análisis más detallado, lo que podría influir en su rendimiento en retos más complejos. A pesar de esto, G3 demuestra una mayor flexibilidad, ya que sus integrantes manejan tanto IP como IS.

Una característica de la gamificación que se resalta en este estudio es la retroalimentación inmediata, cuando los grupos son conscientes de que hay puntos en juego que les permiten ganar, se sienten más motivados. A veces, si no logran cumplir con el reto, se les muestra la solución y se les ofrecen consejos sobre cómo podrían haber resuelto el desafío. Este proceso no solo les permite aprender de sus errores, sino que también anima el diseño de nuevas estrategias y a la

motivación por mejorar. En este ambiente de 'experimentación segura', los estudiantes se sienten más dispuestos a asumir riesgos, lo que estimula su pensamiento creativo. Así, se observa cómo la combinación de retroalimentación y competencia puede impactar en su aprendizaje y en el desarrollo de habilidades de razonamiento, un aspecto que invita a explorar más a fondo la relación entre la gamificación y la mejora del rendimiento en contextos educativos.

Un análisis detallado de C1 y C2 indica que los estudiantes se sintieron más a gusto con C1 que con C2. Esto se debe a que, mientras en C2 solo se pudo realizar un reto, con C1 se llevaron a cabo 3 retos. Las observaciones sugieren que C1 requiere que los estudiantes resuelvan problemas visuales y espaciales para identificar las formas correctas y combinarlas, lo que fomenta el pensamiento espacial y la creatividad. Este juego permitió desarrollar la habilidad para visualizar y manipular formas de figuras geométricas. Por otro lado, C2 implicó la resolución de problemas lógicos y numéricos, lo que ayudó a los estudiantes a identificar patrones y relaciones, así como a mejorar su capacidad de resolución de problemas y la memoria de trabajo.

En resumen, C1 ayudó a los estudiantes a visualizar y manipular formas en el espacio, lo cual es fundamental para el razonamiento geométrico. Este juego les enseñó a buscar diferentes soluciones para encajar las piezas de manera que formen una figura específica, permitiendo la creación de formas nuevas y originales, estimulando el pensamiento espacial. Por su parte, C2 fomenta habilidades en lógica deductiva, ya que los estudiantes debieron usar pistas numéricas para llenar las casillas sin repetir números en filas, columnas y regiones. Este juego promovió la precisión y la capacidad de detectar errores, además de requerir paciencia y perseverancia, ya que los estudiantes trabajaron de manera estratégica para resolver este tipo de juegos.

Capítulo V: Conclusiones

Este capítulo presenta las conclusiones obtenidas a partir del trabajo de investigación sobre la gamificación como estrategia para el razonamiento intuitivo en estudiantes de grado sexto. Se analizan los resultados en relación con los objetivos planteados, así como nuevas perspectivas descubiertas durante el estudio, se proponen futuras líneas de investigación y se discuten los hallazgos y su relevancia en el contexto educativo.

5.1 Consecución de los objetivos

En esta sección se analizan los objetivos planteados al inicio de la investigación y se evalúa el grado en que fueron alcanzados. El objetivo general de este trabajo es analizar cómo la gamificación puede ser una estrategia para que los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo razonen intuitivamente al momento de resolver situaciones problema. A lo largo de la investigación, se observó que las actividades implementadas en la guía experimental con los juegos de tangram y sudoku, lograron incentivar la participación activa de los estudiantes.

Se constató que la gamificación puede aumentar el compromiso y la motivación de los estudiantes, haciendo que el proceso de aprendizaje sea más divertido y emocionante. Al estar más comprometidos, los estudiantes están más dispuestos a participar en actividades que requieren razonamiento lógico.

Se evidenció que los juegos suelen presentar desafíos que aumentan gradualmente en dificultad, lo que permite que los estudiantes desarrollen sus habilidades de razonamiento lógico de manera progresiva, comenzando desde un nivel básico y avancen hacia niveles más complejos

a medida que adquieren más experiencia y conocimientos. Además, los elementos de gamificación como los puntos, los niveles y los premios, proporcionan retroalimentación inmediata sobre el desempeño del estudiante, ayudando a los estudiantes a comprender sus fortalezas y debilidades en el razonamiento lógico, motivándolos a mejorar y a seguir participando activamente en el proceso de aprendizaje.

El primer objetivo específico es evaluar el tipo de razonamiento intuitivo de los estudiantes a través de una prueba diagnóstica. Durante la fase 1 se realiza la prueba inicial a los estudiantes, logrando obtener un diagnóstico sobre su forma de razonamiento intuitivo, evidenciando si utilizan intuiciones primarias o secundarias y sirviendo como base para seleccionar a los participantes de la fase 3.

El segundo objetivo específico es identificar las principales características de la gamificación y su aplicabilidad en contextos educativos. Para lograr este objetivo, se realizó una revisión exhaustiva del marco teórico, en la cual se evidenciaron los elementos pertinentes que se necesitan para transformar una actividad educativa en una actividad gamificada. Estos cumplen con las características fundamentales de la gamificación, para su implementación en el contexto educativo.

El tercer objetivo específico es observar las actividades gamificadas y su importancia en el aprendizaje. Las sesiones de gamificación se llevaron a cabo en la fase 3, utilizando la guía experimental aplicada en 3 grupos de 5 estudiantes previamente seleccionados. Las observaciones y entrevistas realizadas durante y después de los juegos evidenciaron un incremento en la habilidad de los estudiantes para razonar intuitivamente al resolver situaciones problema, logrando realizar reflexiones en grupo y una retroalimentación necesaria.

Todo esto evidencia que la gamificación no solo favorece el aprendizaje, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades de razonamiento intuitivo en los estudiantes. En conclusión, se logró cumplir con el objetivo general y con los objetivos específicos para que los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa INEM José Félix de Restrepo razonaran intuitivamente al momento de resolver situaciones problema, mediante la aplicación de actividades gamificadas.

5.2 Nuevas perspectivas encontradas

En el desarrollo de esta investigación y de los análisis que se realizaron durante las fases, se han encontrado nuevas perspectivas sobre la gamificación como estrategia en el contexto educativo. Una pregunta que surge es cómo se puede incorporar la gamificación en la formación docente en distintas áreas en el marco de una integración curricular, ya que se ha observado que las actividades gamificadas generan un aprendizaje significativo, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes para la construcción de conocimiento.

Además, se identifica que la intuición no solo favorece el desarrollo del razonamiento lógico, sino que también promueve habilidades sociales, como el trabajo en equipo y la comunicación, especialmente cuando los estudiantes comparten el mismo tipo de razonamiento intuitivo. En este sentido, se puede considerar una nueva perspectiva que explore el trabajo específico con intuiciones inferenciales primarias y secundarias, analizando cómo la combinación de ambas puede mejorar significativamente las habilidades de resolución de problemas en el aula.

5.3 Futuras líneas de investigación

Se han identificado futuras líneas de investigación que podrían ampliar la comprensión y aplicación de la gamificación y la intuición en el ámbito educativo. Una posible dirección, en torno a la investigación y los referentes teóricos, es investigar la relación entre la gamificación y la formación docente explorando cómo la capacitación en estas estrategias influye en su implementación efectiva en el aula.

Además, se sugiere profundizar en el estudio de las intuiciones inferenciales, especialmente las primarias y secundarias. Esta dualidad ofrece un campo productivo para explorar cómo se pueden potenciar estas intuiciones en diversos contextos educativos. Estas líneas de investigación no solo enriquecerían el campo de la gamificación y la intuición, sino que también contribuirían a la mejora de las prácticas educativas, beneficiando así el aprendizaje de los estudiantes.

5.4 Discusión

En esta sección, se discuten los hallazgos de la investigación en relación con los objetivos planteados y las observaciones realizadas por los investigadores. Durante la prueba inicial y la guía experimental, se consideró implementar actividades gamificadas que implicaran el uso de Internet y de dispositivos tecnológicos, además de los dos juegos ya planificados a utilizar como el tangram y el sudoku. Sin embargo, debido a circunstancias ajenas al equipo de investigación, no se contaron con los recursos necesarios para desarrollar algunas de las actividades programadas, pues se pensaba aprovechar estos recursos debido al fácil acceso que tienen los jóvenes hoy en día a las aplicaciones y nuevas tecnologías.

Los resultados obtenidos por parte de los casos indican que la gamificación no solo aumenta la motivación, la participación y el compromiso de los estudiantes de manera grupal, sino que también permite visualizar y desarrollar sus habilidades de razonamiento intuitivo en los participantes, fomentando el trabajo en equipo y la colaboración, ya que se ven impulsados a compartir estrategias para resolver los desafíos propuestos en la guía. Por otro lado, durante las actividades es primordial realizar una debida retroalimentación, ayudando a reconocer sus fortalezas y debilidades, este proceso crea un ambiente de aprendizaje significativo en el que los estudiantes se sienten más seguros para expresarse y participar activamente, lo que se alinea con los objetivos de la investigación.

Las implicaciones prácticas de estos hallazgos son significativas. Se recomienda a los docentes considerar la incorporación de actividades gamificadas en sus prácticas pedagógicas, lo que podría generar un ambiente de aprendizaje más dinámico y comprometido.

Los juegos promueven el uso de intuiciones inferenciales primarias, que son respuestas rápidas a problemas; esto es especialmente relevante en la resolución de problemas matemáticos, en los cuales los estudiantes pueden aplicar su intuición para identificar patrones y planear estrategias. En contraste, los usos de intuiciones inferenciales secundarias se refieren a intuiciones más elaboradas que se construyen sobre la base de las intuiciones primarias; estas se adquieren a través de la educación formal y la exposición a conceptos matemáticos más avanzados, por ejemplo, la proporción, la probabilidad y la geometría. Así, ambas formas de intuición juegan un papel importante en el desarrollo del razonamiento lógico de los estudiantes.

Finalmente, se sugiere que futuras investigaciones amplíen este trabajo, explorando la gamificación en diferentes contextos y niveles educativos, así como su impacto a largo plazo en el aprendizaje y desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Referencias

- Almeida, L. (2021). *La gamificación y el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes de 6to año de educación básica de la unidad educativa "francisco flor" del cantón ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/33903>
- Contreras, R. (2014). *Diferencias entre juegos educativos y gamificados*. Obtenido de <https://www.startvideojuegos.com/diferencias-entre-juegos-educativos-y-gamificados/>
- Fernández, I. (2015). *Juego serio: gamificación y aprendizaje*. Obtenido de <https://www.centrocp.com/juego-serio-gamificacion-aprendizaje/>
- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., & Prieto, M. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de Psicología*, 213-222.
- Fischbein, E. (2002). *Intuition in science and mathematics*. Cambridge: Board.
- García, K., & Moscoso, S. (2021). Gamificación y enseñanza-aprendizaje del razonamiento lógico matemático en estudiantes de Educación General Básica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 219-239.
- González-Díez, L., Labarga-Adán, I., & Pérez-Cuadrado, P. (2019). Gamificación y elementos propios del juego en revistas nativas digitales: el caso de MARCA Plus. *Revista de Comunicación*, 52-72.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES.
- Johnson, L. A. (2013). *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior*. Austin, Texas: The New Media Consortium. .
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer.
- Linares, A. R. (2007). *Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky*. Obtenido de Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky.: http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/teorias_desarrollo_cognitivo_07-09_m1.pdf
- Macías, A. V. (2017). *La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas*. Guayaquil.

-
- MEN. (1994). *Ministerio de Educación Nacional, Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- MEN. (2006). *Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Prieto, A., Díaz, D., Monserrat, J., & Reyes, E. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*, 76-92.
- Stake, R. (2020). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata .
- Teófilo, R., Vieira, F., & Barros, H. M. (2023). Intuición y razonamiento matemático en Didáctica de las Matemáticas. *Revista Didáctica y Educación*, 170-199.

Anexos

Anexo 1

| | | | | | |
|---|--|------------------------------------|-----------|-------------------|---------------------------|
|  | INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO | DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS | | | |
| | AÑO: 2024 | GUÍA | | TALLER | EVALUACIÓN |
| | | GRADO | VI | SECCIÓN: _ | FECHA: ___ DE 2024 |

Prueba inicial

¡Hola a todos! Hoy vamos a realizar una prueba para explorar cómo resuelven situaciones problema y cómo aplican su razonamiento intuitivo. La prueba consta de 10 preguntas, cada respuesta ayudará a entender mejor su forma de razonar. Les animamos a pensar bien cada respuesta y escribir una breve justificación. La prueba tiene un tiempo estimado de 20 a 25 minutos.

¡Buena suerte y diviértanse!

1. ¿Cuál es el siguiente número en la secuencia?
2, 4, 8, 16, ...
2. Si Marta tiene 3 veces más manzanas que Juan y Juan tiene 8 manzanas, ¿cuántas manzanas tiene Marta?
3. ¿Qué número es mayor: $\frac{3}{4}$ o $\frac{2}{3}$?
4. Una mosca vive 5 días. Si en un día recorre 12 metros, ¿cuántos metros recorrerá en 7 días?
5. Pedro tiene el cuádruple de dinero que Ana. Si Ana tiene \$17, ¿cuánto dinero tiene Pedro?
6. Si una pizza se corta en 8 rebanadas y tú comes 3, ¿qué fracción de la pizza queda sin comer?

7. Observa la imagen 1 y encuentra la respuesta

Imagen 1



8. Un tren sale a las 3:00 PM y viaja a 60 km/h. Si viaja durante 135 minutos, ¿a qué hora llegará a su destino?

9. En una sala hay 5 personas. Cada persona le da la mano a cada una de las otras personas una vez. ¿Cuántos apretones de mano hay en total?

10. Observa la imagen 2 y responde:

Imagen 2



Elaborado por:


Joan Sebastián Arias Hernández

Sein Enrique Higuera Miranda

Imagen 1 tomada de <https://www.thatquiz.org/es/preview?c=lyddhmcp&s=p5tn4i>

Imagen 2 tomada de <https://images.app.goo.gl/7Dc9C5a7W13kjsk58>

Anexo 2

| | | | | | | |
|---|---|------------|-----------------------------|------------|--|--|
|  | INSTITUCIÓN EDUCATIVA INEM JOSÉ FÉLIX DE RESTREPO | | DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS | | | |
| | AÑO: 2024 | GRADO VI | TALLER | EVALUACIÓN | | |
| | | SECCIÓN: _ | FECHA: ___ | DE 2024 | | |

Guía Experimental

¡Hola a todos!

Les damos la bienvenida a esta emocionante Guía Experimental. Tendrán la oportunidad de participar en una serie de juegos diseñados especialmente para ayudar a entender mejor cómo piensan y resuelven problemas. Vamos a trabajar con dos juegos muy interesantes: tangram y sudoku.

Tangram es un juego que desafía su capacidad para manipular, combinar formas geométricas y formar figuras completas. Este juego no solo es divertido, sino que también ayudará a desarrollar su habilidad para visualizar y organizar formas en el espacio.

Sudoku es un rompecabezas numérico que pone a prueba su habilidad para identificar patrones y aplicar reglas lógicas. Resolver estos rompecabezas les ayudará a mejorar sus habilidades en el razonamiento lógico y en la resolución de situaciones problema. Nuestro objetivo es observar y comprender cómo utilizan su razonamiento intuitivo para abordar los desafíos que se les presenten. Su participación es fundamental y valiosa para el éxito de nuestro estudio.

Estamos seguros de que se divertirán y aprenderán mucho en esta experiencia. ¡Gracias por su entusiasmo y compromiso!

Actividades con el tangram y el sudoku

Objetivo: Explorar las piezas geométricas del tangram, para formar figuras específicas, resolver los retos y desafíos expuestos en la guía experimental, y desarrollar habilidades de lógica y de razonamiento deductivo mediante la resolución del sudoku

Materiales Necesarios:

- Un tangram para cada grupo de estudiantes.
- Hoja con juegos de sudoku.
- Hojas de registro para observaciones.
- Guía experimental.

Reglas Generales:

1. Formar la figura usando TODAS las piezas del tangram sin ocultar ni dejar espacio vacío.
2. Completa los cuadros de 3x3, las filas y las columnas con los números del 1 al 9 sin que se repitan.
3. Los estudiantes van trabajar en grupos pequeños de 5 personas para fomentar la colaboración y el intercambio de ideas.

Puntaje del juego: Cada desafío consta de 3 retos y el grupo que más puntos sume al final ganará.

| Puntaje | Primer Lugar | Segundo Lugar | Tercer Lugar |
|---------------|--------------|---------------|--------------|
| RETO 1 | 10 puntos | 7 puntos | 4 puntos |
| RETO 2 | 20 puntos | 15 puntos | 10 puntos |

Tiempo de juego:

Los desafíos deben completarse en un tiempo específico, 5 minutos por reto. Cuando un grupo complete el reto debe levantar la mano, esto indicará a los demás grupos que deben detenerse; el

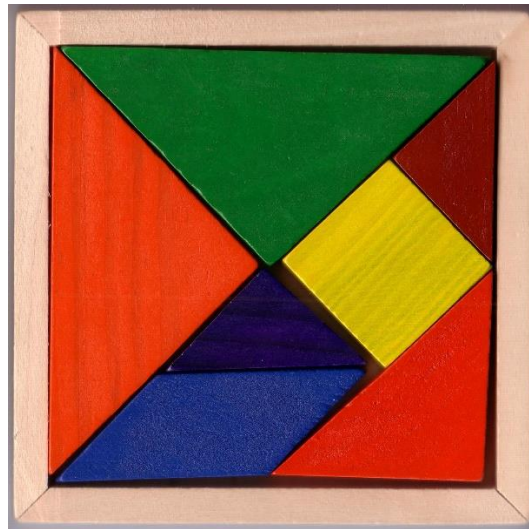
investigador verificará que el reto este completo y después indicará a los otros grupos que pueden continuar hasta que se completen los 3 lugares.

Nombre de los integrantes

Nombre del Equipo:

Desafío Tangram

Formación de Figuras



Primero queremos que te familiarices con las figuras del tangram, por eso responde las siguientes preguntas:

¿Cuántas piezas hacen parte del tangram?

R//

¿Qué formas geométricas ves en las piezas del tangram?

R//

¿Cuántas piezas debo utilizar para armar una figura con el tangram?

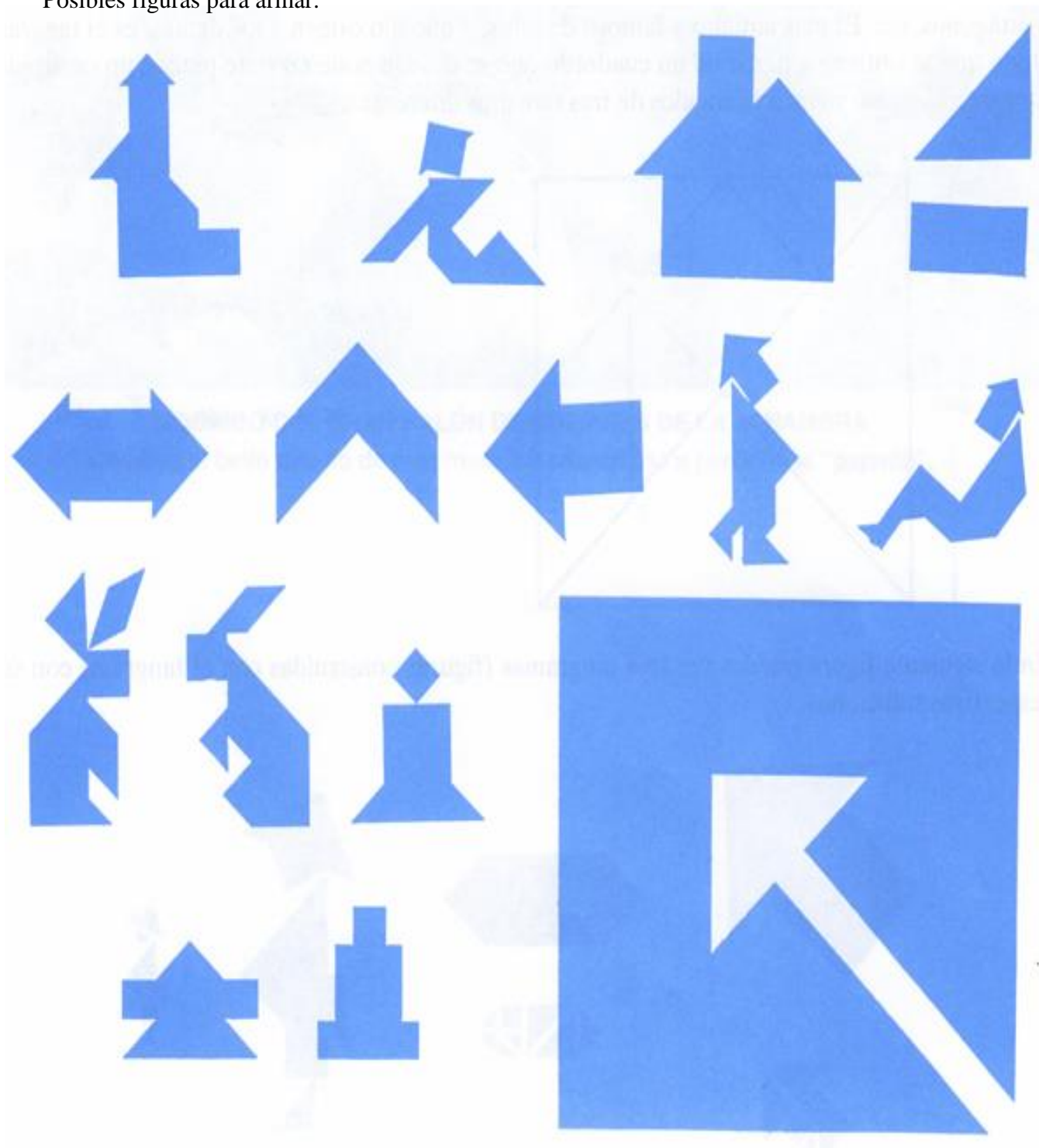
R//

Reto 1: Forma un triángulo con todas las piezas

Reto 2: Forma una figura sencilla con todas las piezas.

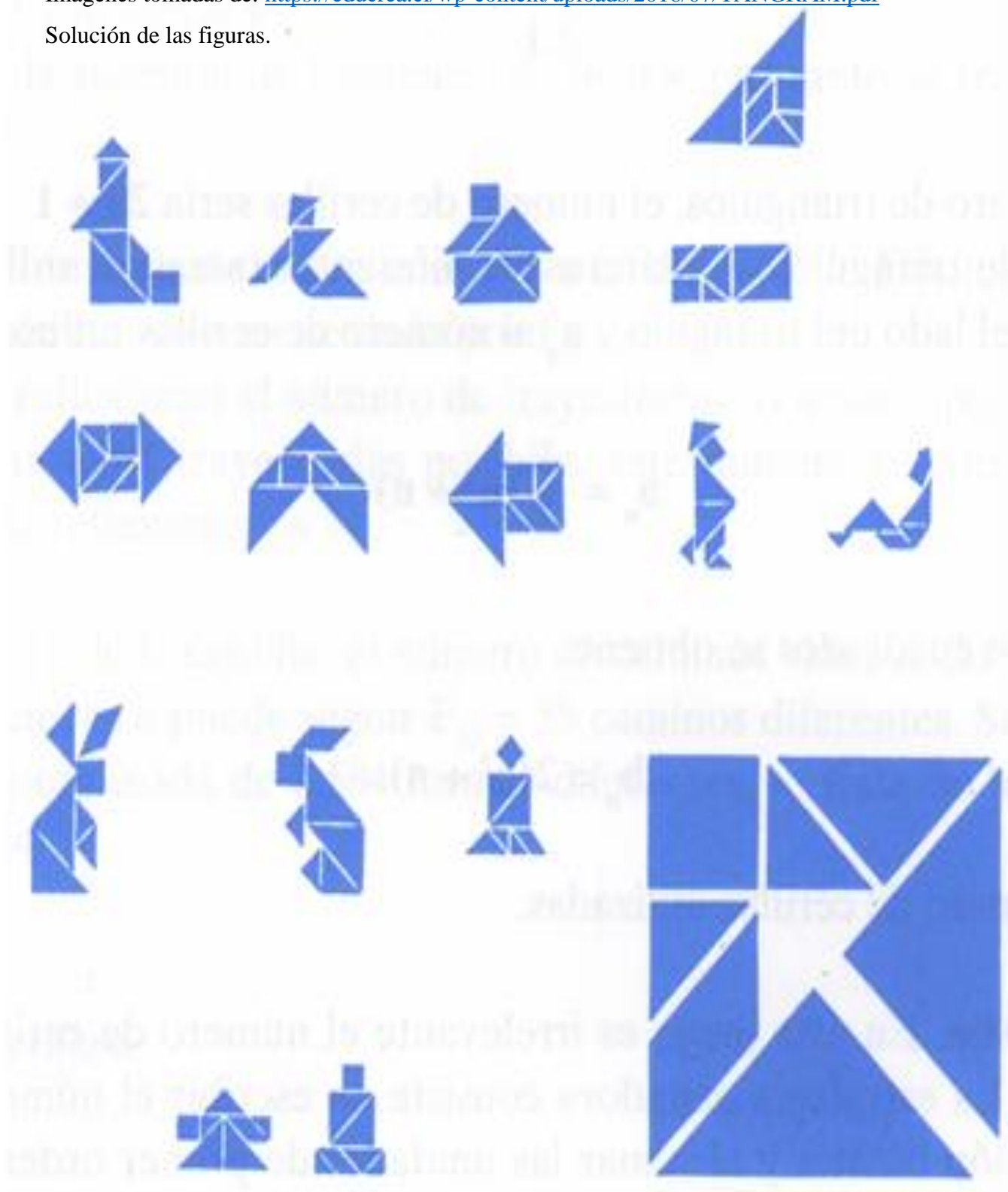
Reto Adicional: Forma una figura más compleja con todas las piezas

Posibles figuras para armar.



Imágenes tomadas de: <https://educrea.cl/wp-content/uploads/2016/07/TANGRAM.pdf>

Solución de las figuras. *



Imágenes tomadas de: <https://educrea.cl/wp-content/uploads/2016/07/TANGRAM.pdf>

Desafío Sudoku

Sudoku se juega en una cuadrícula de 9 x 9 espacios. En cada una de las filas y columnas hay 9 "cuadrados" (compuestos de 3 x 3 espacios). Cada fila, columna y cuadrado (9 espacios cada uno) debe completarse con los números del 1 al 9, sin repetir ningún número en cada fila, columna o cuadrado. Mira un ejemplo de cómo se debe llenar el sudoku

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | 4 | | 8 | | | 1 |
| 1 | 6 | 7 | 9 | 5 | 2 | 3 | 4 | 8 |
| | | 8 | 7 | | 1 | | | 5 |
| 9 | 2 | 5 | 8 | 4 | 3 | 7 | 1 | 6 |
| 6 | 7 | 1 | 2 | 9 | 5 | 4 | 8 | 3 |
| 8 | 3 | 4 | 6 | 1 | 7 | 5 | 9 | 2 |
| 7 | 1 | 6 | 5 | 2 | 9 | 8 | 3 | 4 |
| 4 | 8 | 3 | 1 | 7 | 6 | 2 | 5 | 9 |
| 2 | 5 | 9 | 3 | 8 | 4 | 1 | 6 | 7 |

Imagen tomada de <https://www.coolmathgames.com/es/blog/una-breve-gu%C3%ADa-para-la-estrategia-de-sudoku>

Reto 1: 3 jugadores resuelven el juego.

Reto 2: Todo el equipo resuelve el juego.

Reto Adicional: Todo el equipo resuelve el juego.

sudoku #1

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 8 | | 5 | 7 | 6 | 2 | | |
| | | | 4 | | 2 | | | |
| | | | | 3 | 9 | 5 | 4 | 8 |
| 6 | 3 | | 9 | | | 8 | 5 | 2 |
| | 9 | | 2 | | | 3 | 7 | |
| 8 | | | | 5 | | 6 | 9 | 4 |
| 2 | 5 | 7 | 6 | | 3 | 4 | 8 | 9 |
| 3 | | 8 | 7 | | | | 2 | 5 |
| | 4 | | | | | | | 6 |

solución #1

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 8 | 4 | 5 | 7 | 6 | 2 | 1 | 3 |
| 5 | 1 | 3 | 4 | 8 | 2 | 9 | 6 | 7 |
| 7 | 2 | 6 | 1 | 3 | 9 | 5 | 4 | 8 |
| 6 | 3 | 1 | 9 | 4 | 7 | 8 | 5 | 2 |
| 4 | 9 | 5 | 2 | 6 | 8 | 3 | 7 | 1 |
| 8 | 7 | 2 | 3 | 5 | 1 | 6 | 9 | 4 |
| 2 | 5 | 7 | 6 | 1 | 3 | 4 | 8 | 9 |
| 3 | 6 | 8 | 7 | 9 | 4 | 1 | 2 | 5 |
| 1 | 4 | 9 | 8 | 2 | 5 | 7 | 3 | 6 |

sudoku #2

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 8 | | 6 | 4 | | | |
| 6 | | 9 | | | | | 4 | |
| | | 2 | 3 | 7 | | | 6 | 8 |
| | 8 | 7 | | | | | 5 | |
| | | 3 | 8 | | | 7 | | |
| 5 | | | 4 | | 7 | | | 2 |
| 8 | 7 | | | 4 | 6 | | | |
| | | | 2 | 5 | 3 | 8 | | |
| | 2 | | | 8 | | | | 4 |

solución #2

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 5 | 8 | 1 | 6 | 4 | 9 | 2 | 3 |
| 6 | 3 | 9 | 5 | 2 | 8 | 1 | 4 | 7 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 7 | 9 | 5 | 6 | 8 |
| 1 | 8 | 7 | 6 | 3 | 2 | 4 | 5 | 9 |
| 2 | 4 | 3 | 8 | 9 | 5 | 7 | 1 | 6 |
| 5 | 9 | 6 | 4 | 1 | 7 | 3 | 8 | 2 |
| 8 | 7 | 1 | 9 | 4 | 6 | 2 | 3 | 5 |
| 9 | 6 | 4 | 2 | 5 | 3 | 8 | 7 | 1 |
| 3 | 2 | 5 | 7 | 8 | 1 | 6 | 9 | 4 |

sudoku #3

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4 | 6 | | 8 | 5 | | |
| | | | | | 7 | 6 | 2 | 9 |
| 6 | | | | 2 | 5 | 8 | 4 | 7 |
| | 9 | 3 | 7 | | 2 | | 6 | 5 |
| | 7 | 5 | | | | | 8 | |
| 2 | 6 | 8 | | | 4 | | | 3 |
| | | 6 | 8 | | 9 | 7 | | 2 |
| | 8 | | | 3 | | 4 | | 6 |
| | | 2 | | 7 | | 3 | 5 | 8 |

solución #3

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 2 | 4 | 6 | 9 | 8 | 5 | 3 | 1 |
| 8 | 5 | 1 | 3 | 4 | 7 | 6 | 2 | 9 |
| 6 | 3 | 9 | 1 | 2 | 5 | 8 | 4 | 7 |
| 4 | 9 | 3 | 7 | 8 | 2 | 1 | 6 | 5 |
| 1 | 7 | 5 | 9 | 6 | 3 | 2 | 8 | 4 |
| 2 | 6 | 8 | 5 | 1 | 4 | 9 | 7 | 3 |
| 3 | 4 | 6 | 8 | 5 | 9 | 7 | 1 | 2 |
| 5 | 8 | 7 | 2 | 3 | 1 | 4 | 9 | 6 |
| 9 | 1 | 2 | 4 | 7 | 6 | 3 | 5 | 8 |

sudoku #4

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | | | 8 | | | |
| 4 | 3 | | 7 | | 2 | 8 | | |
| | 6 | | 5 | 9 | 4 | 3 | | |
| | | 7 | | 2 | 3 | | | 6 |
| 3 | 2 | 5 | 6 | 4 | | 9 | 8 | 7 |
| 6 | | | 9 | | | 1 | 2 | 3 |
| | 1 | 6 | 4 | 3 | | 7 | 9 | 8 |
| | | | | 7 | | | 3 | |
| 4 | 3 | 2 | 8 | 9 | | | 1 | 5 |

solución #4

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 7 | 2 | 3 | 1 | 8 | 4 | 6 | 9 |
| 4 | 3 | 9 | 7 | 6 | 2 | 8 | 5 | 1 |
| 8 | 6 | 1 | 5 | 9 | 4 | 3 | 7 | 2 |
| 1 | 9 | 7 | 8 | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 |
| 3 | 2 | 5 | 6 | 4 | 1 | 9 | 8 | 7 |
| 6 | 8 | 4 | 9 | 5 | 7 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 1 | 6 | 4 | 3 | 5 | 7 | 9 | 8 |
| 9 | 5 | 8 | 1 | 7 | 6 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | 4 | 3 | 2 | 8 | 9 | 6 | 1 | 5 |

sudoku #5

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3 | 6 | | | 4 | 8 | 7 |
| | 7 | | | 3 | 4 | | | 5 |
| 4 | 5 | | | 7 | 8 | | | |
| | 3 | | | 6 | 7 | 9 | 2 | 8 |
| 6 | | | | 4 | | 5 | 3 | |
| | | | 5 | | | 7 | 4 | |
| 9 | 4 | 5 | | 8 | | | | 2 |
| | 8 | | | 5 | 2 | 3 | 6 | 9 |
| 3 | | 2 | | | | 8 | 5 | 4 |

solución #5

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 9 | 3 | 6 | 1 | 5 | 4 | 8 | 7 |
| 1 | 7 | 8 | 2 | 3 | 4 | 6 | 9 | 5 |
| 4 | 5 | 6 | 9 | 7 | 8 | 2 | 1 | 3 |
| 5 | 3 | 4 | 1 | 6 | 7 | 9 | 2 | 8 |
| 6 | 2 | 7 | 8 | 4 | 9 | 5 | 3 | 1 |
| 8 | 1 | 9 | 5 | 2 | 3 | 7 | 4 | 6 |
| 9 | 4 | 5 | 3 | 8 | 6 | 1 | 7 | 2 |
| 7 | 8 | 1 | 4 | 5 | 2 | 3 | 6 | 9 |
| 3 | 6 | 2 | 7 | 9 | 1 | 8 | 5 | 4 |

sudoku #1001

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 | | | 2 | 3 | | 4 |
| 9 | | 4 | 7 | 5 | | | 8 | 2 |
| | | 8 | | | 6 | | | 5 |
| | | 3 | | | | | 4 | |
| 2 | | | 4 | | | 8 | 3 | |
| 4 | | 7 | 5 | | | | | |
| | | | 6 | | | | | 8 |
| 7 | | | | 2 | | 4 | 5 | 3 |
| | | | 3 | 7 | | | 6 | 9 |

solución #1001

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 7 | 6 | 8 | 1 | 2 | 3 | 9 | 4 |
| 9 | 1 | 4 | 7 | 5 | 3 | 6 | 8 | 2 |
| 3 | 2 | 8 | 9 | 4 | 6 | 7 | 1 | 5 |
| 6 | 9 | 3 | 2 | 8 | 7 | 5 | 4 | 1 |
| 2 | 5 | 1 | 4 | 6 | 9 | 8 | 3 | 7 |
| 4 | 8 | 7 | 5 | 3 | 1 | 9 | 2 | 6 |
| 1 | 3 | 5 | 6 | 9 | 4 | 2 | 7 | 8 |
| 7 | 6 | 9 | 1 | 2 | 8 | 4 | 5 | 3 |
| 8 | 4 | 2 | 3 | 7 | 5 | 1 | 6 | 9 |

sudoku #1002

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 | 8 | | | | 7 | |
| 6 | | 9 | | 7 | 4 | | 2 | 3 |
| 4 | | 8 | | | 3 | | 5 | |
| | | 5 | | 8 | | | | 3 |
| | | | | | | 7 | 4 | |
| | 2 | 7 | | 3 | | | 8 | 5 |
| | | | 3 | 6 | | | | |
| | | | 5 | 1 | 7 | 4 | | 8 |
| | | | 2 | | 8 | | 9 | |

solución #1002

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1 | 2 | 8 | 9 | 5 | 6 | 7 | 4 |
| 6 | 5 | 9 | 1 | 7 | 4 | 8 | 2 | 3 |
| 4 | 7 | 8 | 6 | 2 | 3 | 1 | 5 | 9 |
| 9 | 4 | 5 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 8 | 3 | 6 | 9 | 5 | 2 | 7 | 4 | 1 |
| 1 | 2 | 7 | 4 | 3 | 6 | 9 | 8 | 5 |
| 7 | 8 | 4 | 3 | 6 | 9 | 5 | 1 | 2 |
| 2 | 9 | 3 | 5 | 1 | 7 | 4 | 6 | 8 |
| 5 | 6 | 1 | 2 | 4 | 8 | 3 | 9 | 7 |

sudoku #1003

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2 | 8 | 5 | | |
| | | | 6 | | | | | 7 |
| | 8 | 6 | | | 5 | 3 | 4 | |
| 8 | 6 | 9 | 2 | 3 | | | | |
| 5 | 1 | 2 | | | 7 | | | |
| 4 | | | 5 | | | | | 2 |
| | 2 | 8 | | 6 | | | | |
| | | 5 | | 4 | | 2 | 7 | |
| | | 4 | | | | 6 | 3 | 9 |

solución #1003

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 4 | 1 | 3 | 2 | 8 | 5 | 9 | 6 |
| 9 | 5 | 3 | 6 | 1 | 4 | 8 | 2 | 7 |
| 2 | 8 | 6 | 9 | 7 | 5 | 3 | 4 | 1 |
| 8 | 6 | 9 | 2 | 3 | 1 | 7 | 5 | 4 |
| 5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 7 | 9 | 6 | 3 |
| 4 | 3 | 7 | 5 | 9 | 6 | 1 | 8 | 2 |
| 3 | 2 | 8 | 7 | 6 | 9 | 4 | 1 | 5 |
| 6 | 9 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 7 | 8 |
| 1 | 7 | 4 | 8 | 5 | 2 | 6 | 3 | 9 |

sudoku #1004

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | | | | | | 6 | |
| | 3 | | | 2 | | | | |
| | | 9 | 5 | | 6 | | | 8 |
| | | 7 | 8 | 6 | | 4 | 2 | |
| | 4 | | | | 2 | 7 | | 5 |
| 2 | 8 | | | 4 | 5 | | | |
| | 5 | | | | 3 | 6 | | |
| | 6 | | 2 | | 7 | 8 | 5 | 4 |
| | | | | | 4 | 1 | | 2 |

solución #1004

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 7 | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 | 6 | 9 |
| 6 | 3 | 4 | 9 | 2 | 8 | 5 | 7 | 1 |
| 1 | 2 | 9 | 5 | 7 | 6 | 3 | 4 | 8 |
| 5 | 1 | 7 | 8 | 6 | 9 | 4 | 2 | 3 |
| 9 | 4 | 6 | 3 | 1 | 2 | 7 | 8 | 5 |
| 2 | 8 | 3 | 7 | 4 | 5 | 9 | 1 | 6 |
| 4 | 5 | 2 | 1 | 8 | 3 | 6 | 9 | 7 |
| 3 | 6 | 1 | 2 | 9 | 7 | 8 | 5 | 4 |
| 7 | 9 | 8 | 6 | 5 | 4 | 1 | 3 | 2 |

Imágenes tomadas de: <https://www.sudoku-online.org/imprimir-sudokus.php>

Anexo 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PRÁCTICA PEDAGÓGICA
Semestre 2024-2

En el marco del curso de Trabajo de Grado del Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física del Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, solicitamos de su consentimiento en calidad de Acudiente de un estudiante para realizar diferentes actividades pedagógicas e investigativas que requieren la grabación de audios, videos y la toma de imágenes.

Con el presente documento como consentimiento informado, usted autoriza:

1. La toma de fotografías, videos, audios para ser utilizados como material pedagógico e investigativo.
2. La toma de fotografías en actividades pedagógicas para ser utilizadas en la página web de la Universidad y/o Facultad, Boletines, Informes de Gestión y Presentaciones Académico-Administrativas.
3. Que el material fotográfico, videos, audios, entren a ser parte del archivo de la Universidad de Antioquia y sus bases de datos.

Datos del Acudiente:

| | |
|-------------------------------|--|
| Nombres y Apellidos completos | |
| Identificación | |
| Firma | |

Datos del estudiante:

| | |
|-------------------------------|--|
| Nombres y Apellidos completos | |
| Grado y Grupo | |
| Institución Educativa | |
| Firma | |

Agradecemos su colaboración.

Cordial Saludo.

Atentamente,

Estudiantes del curso de Trabajo de Grado, DECA, FE, UdeA

