

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA  
MATEMÁTICA**

**TEMA:**

**“CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE ECUACIONES A TRAVÉS DEL  
JUEGO PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES  
DE NOVENO”**

**AUTOR:**

**MILTON EDUARDO VILLARREAL CAMPOS**

**Guayaquil - Ecuador**

**2024**

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo implementar el juego como herramienta didáctica en la resolución de ecuaciones de primer grado en estudiantes de Noveno año de Básica Superior. Esta propuesta busca aportar en la modificación de la metodología tradicional para dar paso a una táctica pedagógica activa en la que los estudiantes pasen de ser meros espectadores a estudiantes colaborativos y logren un aprendizaje significativo. El estudio optó por el juego como estrategia pertinente en la enseñanza aprendizaje debido a que permite que los estudiantes aprendan de forma activa y conlleva a generar resultados eficientes, al desarrollar sus habilidades cognitivas, sociales y emocionales. Las ventajas de la ludificación como estrategia didáctica involucran favorecer el aprendizaje activo y promover la colaboración. Por ello, se trabajó con un diseño de investigación cuasi – experimental con dos grupos de estudiantes, experimental y control, en una unidad educativa ubicada en el cantón Samborondón. Para la recolección de datos se utilizó como punto de partida una prueba diagnóstica, sobre las ecuaciones de primer grado a los dos grupos. Para la valoración estadística se utilizó la prueba t student, prueba de hipótesis que es útil para la diferenciación de medias de las notas iniciales y finales de los dos grupos. Tras el proceso se confirma que hay evidencia estadística con el 95% de certeza para afirmar que la media de los estudiantes que aprenden mediante la aplicación de los juegos matemáticos (tablero de ecuaciones y barajas matemáticas) es mayor que la media de los estudiantes que aprenden sin su aplicación. Así se pudo verificar que la aplicabilidad de los juegos matemáticos cumplió con trasladar y mantener en los alumnos el conocimiento sobre las ecuaciones de primer grado.

Palabras clave: Juego, aprendizaje, pensamiento matemático, resolución de ecuaciones.

## **ABSTRACT**

This research aims to implement games as a didactic tool for solving first-degree equations in ninth-grade students of Basic Superior. This proposal seeks to contribute to the modification of the traditional methodology to give way to an active pedagogical tactic in which students go from being mere spectators to collaborative students and achieve meaningful learning. The study chose the game as a pertinent strategy in teaching-learning because it allows students to learn actively and leads to efficient results, developing their cognitive, social, and emotional skills. The advantages of gamification as a didactic strategy involve promoting active learning and fostering collaboration. Therefore, a quasi-experimental research design was used with two groups of students, experimental and control, in an educational unit located in the Samborondón canton. To collect data, a diagnostic test on first-degree equations was used as a starting point for both groups. For the statistical evaluation, the t-student test was used, a hypothesis test that is useful for differentiating the means of the initial and final grades of the two groups. After the process, it is confirmed that there is statistical evidence with 95% certainty to affirm that the mean of the students who learn through the application of mathematical games (equation board and mathematical cards) is higher than the mean of the students who learn without their application. Thus, it was possible to verify that the applicability of mathematical games fulfilled the purpose of transferring and maintaining knowledge about first-degree equations in the students.

**Keywords:** Game, learning, mathematical thinking, solving equations.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta meta profesional alcanzada a mi Padre Celestial ya que gracias a su amor y misericordia he podido enfrentar todas las adversidades que se me presentaron. A mi incondicional compañera de vida Marilyn por sus constantes palabras de aliento para no claudicar en el intento. A mi pequeño hijo Diego por su sonrisa e inocencia que me recordaban en todo momento que no me debo rendir.

A mi amada madre Isabel, todo lo que soy y todo lo que llegue a ser es gracias a ti. Gracias por cuidarme y amarme desde antes que naciera y hacerme sentir un niño de nuevo cada vez que te abrazo, tu chocotito lo logró gracias a que tú siempre estas a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a los docentes de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL por su guía y profesionalismo lo que conllevó a que finalice de manera satisfactoria mi programa de maestría.

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Titulación, me corresponde exclusivamente y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. El patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.



---

Milton Eduardo Villarreal Campos

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

María Auxiliadora León Molina, Ph.D.  
DIRECTOR



---

Luis Fernando Mejías, Ph.D.  
PRESIDENTE



---

Mgtr. Sonnia Reyes Ramos  
EVALUADOR

## **ABREVIATURAS O SIGLAS**

**PISA**

Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos

**PISA-D**

Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos y de Desarrollo

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1 .....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Descripción del problema .....	2
1.3. Justificación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Hipótesis.....	6
1.6. Alcance.....	6
CAPÍTULO 2 .....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Concepto de Ecuación Lineal.....	8
2.1.1 Propiedad uniforme de las igualdades.....	8
2.2. Importancia en la enseñanza de las Ecuaciones Lineales .....	9
2.3. Enfoques utilizados en la enseñanza del concepto de ecuaciones.....	10
2.4. El Juego.....	12
2.4.1. Tipos de juegos.....	12
2.5. El juego como estrategia didáctica .....	14
2.5.1. Ventajas del juego como estrategia didáctica .....	14
2.6. Preguntas de investigación .....	15
CAPÍTULO 3.....	16
3. METODOLOGÍA.....	16

3.1. Diseño de la investigación.....	16
3.2. Población y muestra.....	17
3.3. Instrumentos.....	17
3.4. Etapas de la investigación.....	18
3.5. Tipo de investigación, Diseño y metodología estadística.....	18
3.6. La ludificación como método para la motivación en el ámbito académico.....	20
3.7. Observación educativa.....	21
3.7.1. La Observación participante.....	22
3.7.1.1. Las notas de campo.....	23
3.7.1.2. El sistema categorial emergente.....	23
3.7.1.3. La reconstrucción de los significados.....	24
3.8. Consideraciones éticas .....	25
3.8.1. Consideraciones éticas de la observación participante estructurada .....	25
 CAPÍTULO 4.....	 27
4.    RESULTADOS .....	27
4.1. La prueba de diagnóstico .....	27
4.2. Preguntas de la evaluación diagnóstica .....	28
4.3. Diseño y desarrollo de los juegos matemáticos.....	38
4.3.1. Definición de los objetivos del juego.....	39
4.3.1.1. Selección del material.....	39
4.3.1.2. Desarrollo de las reglas del juego .....	42
4.3.1.3. Participación estudiantil con el juego.....	42
4.3.2. Definición de los objetivos del juego .....	46
4.3.2.1. Selección del material .....	47
4.3.2.2. Desarrollo de las reglas del juego.....	49

4.3.2.3. Participación estudiantil con el juego.....	49
4.4. Análisis de los Resultados relacionados con la Observación Participante.....	53
4.5. Preguntas de la evaluación final .....	62
4.6. Validación Estadística.....	72
4.6.1. Prueba de Hipótesis de las calificaciones de la prueba escrita de los estudiantes.....	73
CAPÍTULO 5.....	77
5.    CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	77
6.    Referencias	
7.    Apéndices y anexos	

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 4.1</b> Balanza igualdad.....	28
<b>Figura 4.2</b> Porcentajes por grupo.....	29
<b>Figura 4.3</b> Porcentajes por grupo.....	29
<b>Figura 4.4</b> Porcentajes por grupo.....	30
<b>Figura 4.5</b> Balanzas .....	31
<b>Figura 4.6</b> Porcentajes por grupo.....	32
<b>Figura 4.7</b> Porcentajes por grupo.....	33
<b>Figura 4.8</b> Porcentajes por grupo.....	34
<b>Figura 4.9</b> Balanzas.....	34
<b>Figura 4.10</b> Porcentajes por grupo.....	35
<b>Figura 4.11</b> Porcentajes por grupo.....	36
<b>Figura 4.12</b> Porcentajes por grupo.....	37
<b>Figura 4.13</b> Balanzas.....	37
<b>Figura 4.14</b> Porcentajes por grupo.....	38
<b>Figura 4.15</b> Proceso de elaboración de las barajas de cartas.....	40
<b>Figura 4.16</b> Juego de las barajas de cartas resuelta por los estudiantes.....	45
<b>Figura 4.17</b> Finalización del juego.....	46
<b>Figura 4.18</b> Elaboración del tablero de ecuaciones.....	47

<b>Figura 4.19</b> Juego del tablero matemático resuelto por los estudiantes.....	51
<b>Figura 4.20</b> Finalización del juego.....	52
<b>Figura 4.21</b> Balanzas.....	63
<b>Figura 4.22</b> Porcentajes por grupo.....	63
<b>Figura 4.23</b> Porcentajes por grupo.....	64
<b>Figura 4.24</b> Porcentajes por grupo.....	65
<b>Figura 4.25</b> Balanzas.....	66
<b>Figura 4.26</b> Porcentajes por grupo.....	66
<b>Figura 4.27</b> Porcentajes por grupo.....	67
<b>Figura 4.28</b> Porcentajes por grupo.....	68
<b>Figura 4.29</b> Balanzas.....	69
<b>Figura 4.30</b> Porcentajes por grupo.....	69
<b>Figura 4.31</b> Porcentajes por grupo.....	70
<b>Figura 4.32</b> Porcentajes por grupo.....	71
<b>Figura 4.33</b> Porcentajes por grupo.....	72

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 4.1</b> Resumen de las instrucciones, preguntas, desarrollo del juego por etapas y comentarios por cada etapa.....	44
<b>Tabla 4.2</b> Resumen de las instrucciones, preguntas, desarrollo del juego por etapas y comentarios por cada etapa.....	52
<b>Tabla 4.3</b> Observación juego de barajas matemáticas.....	55
<b>Tabla 4.4</b> Observación tablero matemático.....	58
<b>Tabla 4.5</b> Prueba final grupo control y experimental.....	74

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

La matemática al ser una ciencia formal requiere un alto nivel de abstracción por parte de los estudiantes por lo cual se requiere que los docentes puedan interiorizar en ellos los conceptos de una manera divertida, vivencial y eficiente, esto se puede lograr a través del uso del juego como elemento dinámico para el aprendizaje significativo durante la educación secundaria.

El aprendizaje de la ciencia exacta como se le suele nombrar a la matemática está recubierto de la problemática estratégica, a pesar de sus logros cognitivos. De todos modos, la incidencia de fracaso en los estudiantes que desean aprender esta valiosa asignatura es significativo no solo en los niveles básicos sino también en los superiores (Osorto, 2013).

El presente proyecto surge por la necesidad de mejorar e interiorizar el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos de los estudiantes de noveno de básica superior como los son las ecuaciones de primer grado, estos sirven como base fundamental para el aprendizaje significativo de las matemáticas ya que, al no memorizar, sino más bien que al deducir e interpretar dichos conceptos se mejora la comprensión del procedimiento que se debe efectuar para resolver ecuaciones de primer grado.

La enseñanza de ecuaciones utilizando el método tradicional forma un aprendizaje mecánico mas no vivencial, el uso del juego como herramienta pedagógica representa una alternativa dinámica y eficaz para la construcción de dicho concepto, por tal motivo se proponen juegos que involucren distintos contextos y con ellos lograr una sólida formación en la educación de esta apasionante ciencia.

Por lo anterior, se precisa que los estudiantes elaboren estrategias matemáticas propias, descubran patrones, socialicen con sus pares, obtengan otros puntos de vista. El modelado de problemas de ecuaciones es una herramienta eficaz de enseñanza y los juegos didácticos son el contexto ideal para llevar a cabo estos modelados.

El aprendizaje del concepto de ecuaciones de primer grado es un tema esencial que se imparte en el subnivel superior de educación general básica, según informaciones del Ministerio de Educación (Mineduc, 2019), se basa en una enseñanza por destrezas las cuales se aplican en solución de situaciones concretas.

Santos Trigo (2008) expone que aprender a razonar matemáticamente conlleva más que tener una vasta cantidad de conocimientos sobre la asignatura, lo que incluye ser flexible y dominar los recursos dentro de esta ciencia.

El uso de material concreto utilizado en los juegos constituye un apoyo cuando se aplican las estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas. Según Hernández (2002) el uso de material concreto en la enseñanza de la matemática permite que el estudiante ejecute la intuición, facilita la exploración que hace posible que los estudiantes hagan uso del razonamiento crítico y comprenda de manera eficaz los conceptos matemáticos.

## **1.2. Descripción del problema**

Una de las principales adversidades que se presentan en la enseñanza de las matemáticas es la dificultad que tienen los estudiantes al resolver problemas que implican realizar análisis. Muchos de los estudiantes se quedan incluso con la idea arraigada de que las matemáticas no serán de utilidad en su vida cotidiana.

De acuerdo con Osorto (2013) el aprendizaje de la ciencia exacta, como se suele nombrar a la matemática, está recubierto de la problemática estratégica. Por ello, la

incidencia de fracaso en los estudiantes que desean aprender esta valiosa asignatura es significativo no solo en los niveles básicos, sino también en los superiores.

Por tal motivo, es la misión del docente erradicar el pensamiento obsoleto referente a esta asignatura e interiorizar en ellos el hecho de que, al entenderlas, estas dejan una huella en el cerebro que no existía antes y esa huella es la que los convierte en solucionadores de problemas.

Según el Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos, o PISA por sus siglas en inglés, Ecuador se encuentra muy lejos de alcanzar los resultados de los países asiáticos y europeos. En la prueba PISA-D, Ecuador presentó una de las brechas socioeconómicas y de género más altas de la región, y esto incide en su rendimiento educativo. (Novik, 2021).

En la actualidad se pueden evidenciar varios niveles de dificultades que los estudiantes de noveno de básica superior presentan al resolver una ecuación de primer grado. En el 2017 se reveló un estudio local el cual menciona que el índice de rendimiento académico en matemáticas no es superior al 42% (Guagcha, 2017).

El problema, según la literatura (SEP, 2019), radica en que el aprendizaje de la matemática no se puede simplificar a recordar teoremas o mecanizar la resolución de problemas, debe centrarse a desarrollar las habilidades del pensamiento crítico, analítico, buscar patrones y encontrar estrategias que permitan dar solución a determinada situación.

### **1.3. Justificación**

El presente proyecto surge por la necesidad de mejorar e interiorizar el aprendizaje de conceptos matemáticos básicos de los estudiantes de noveno de básica superior como los son las ecuaciones de primer grado. Estos sirven como base fundamental para el aprendizaje significativo de las matemáticas ya que, al no memorizar, sino más bien que

al deducir e interpretar dichos conceptos se mejora la comprensión del procedimiento que se debe efectuar para resolver ecuaciones de primer grado.

Ante el problema identificado en el apartado anterior, se busca construir el concepto de ecuaciones utilizando el juego con la finalidad de que los estudiantes de noveno de básica superior desarrollen sus habilidades de análisis y con ello formar personas con pensamiento crítico capaces de resolver situaciones problemáticas.

La enseñanza de ecuaciones utilizando el método tradicional forma un aprendizaje mecánico mas no vivencial, el uso del juego como herramienta pedagógica representa una alternativa dinámica y eficaz para la construcción de dicho concepto, por tal motivo se proponen juegos que involucren distintos contextos y, con ellos, lograr una sólida formación en la educación de esta apasionante ciencia.

Por lo anterior, se precisa que los estudiantes elaboren estrategias matemáticas propias, descubran patrones, socialicen con sus pares, obtengan otros puntos de vista. El modelado de problemas de ecuaciones es una herramienta eficaz de enseñanza y los juegos didácticos son el contexto ideal para llevar a cabo estos modelados.

El aprendizaje del concepto de ecuaciones de primer grado es un tema esencial que se imparte en el subnivel superior de educación general básica y, según informaciones del Ministerio de Educación (Mineduc, 2019), se basa en una enseñanza por destrezas las cuales se aplican en solución de situaciones concretas.

Santos Trigo (2008) expone que aprender a razonar matemáticamente conlleva más que tener una vasta cantidad de conocimientos sobre la asignatura, lo que incluye ser flexible y dominar los recursos dentro de esta ciencia.

En la Revista Mexicana de Investigación Educativa, Sepúlveda y Santos (2006) mencionan que:

Generalmente, se reconoce que las experiencias de aprendizaje de los estudiantes se enriquecen cuando trabajan con problemas o tareas planteadas en contextos familiares y donde tengan la oportunidad de utilizar recursos que les permitan aplicar ideas fundamentales de las matemáticas en los procesos de resolución. Así la resolución de problemas que impliquen distintos contextos es esencial para forjar una sólida formación en el aprendizaje de las matemáticas (p.1390).

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1 Objetivo general**

Implementar el juego como herramienta didáctica a través de la introducción del tema de resolución de ecuaciones para el mejoramiento de las habilidades de pensamiento matemático en estudiantes de noveno de básica superior.

##### **1.4.2 Objetivos específicos**

Determinar los conocimientos previos del concepto de ecuaciones aprendidos con los métodos tradicionales a los estudiantes de noveno de básica superior.

Explorar las estrategias significativas utilizadas por los estudiantes en la solución de cada uno de los ejercicios matemáticos para la introducción del concepto de ecuaciones.

Ejecutar los juegos matemáticos planificados para el mejoramiento de las habilidades de pensamiento de los estudiantes de noveno de básica superior.

Evaluar el concepto de ecuaciones que se construye al utilizar cada elemento lúdico.

### **1.5. Hipótesis**

La utilización de juegos para la construcción del concepto de ecuaciones de primer grado en estudiantes de básica superior permitirá un aprendizaje significativo, lo que se reflejará en un incremento de las habilidades académicas en la asignatura de matemáticas.

### **1.6. Alcance**

El presente proyecto de investigación está dirigido a estudiantes de noveno de básica superior de una unidad educativa bilingüe situada en una zona urbana ubicada en el cantón Samborondón de la provincia del Guayas. La población estudiantil en la cual se realiza el estudio comprende 75 estudiantes, cuyas edades se encuentran en un intervalo de 12 a 14 años que participan en una jornada matutina.

La mayor parte de los estudiantes de la unidad educativa posee actividades extracurriculares que consolidan el aprendizaje obtenido en las clases regulares, información obtenida a través de las diversas entrevistas con los representantes. Su entorno familiar comprende zonas urbanas de Guayaquil y Samborondón.

Se trabajará con estudiantes de noveno de básica superior debido a que en este nivel se fundamenta y consolida el concepto de ecuaciones que les sirven de base para los años superiores de estudio, ya que en el periodo lectivo 2022 – 2023 se aplicó una evaluación en el tercer parcial para cuantificar el aprendizaje en cuanto el concepto de ecuaciones y se obtuvo un 62.3% de aprobación frente al 70% mínimo que se espera para la aprobación.

A este respecto la propuesta del juego como herramienta didáctica se ubicará en el bloque de números reales.

Platón mencionó: “El juego es el modelo y la imagen de la vida natural, interna, misteriosa, en los hombres y en las cosas. El juego es el principio de los mayores bienes”. Con la finalidad de acortar la brecha que existe entre la matemática informal de la vida diaria y la matemática, las experiencias que logren los estudiantes en la resolución de juegos, problemas de ingenio y demás, aparte de aportar a la motivación por el aprendizaje de esta ciencia permitirá en ellos la adaptación adecuada para el trabajo colaborativo.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Concepto de Ecuación Lineal

Según Fernández Bravo y Gómez-Chacón (2013), una ecuación lineal de una variable es una igualdad entre dos expresiones algebraicas que contienen una sola variable, en las que la mayor potencia de la variable es 1.

En otras palabras, una ecuación lineal de una variable es una igualdad entre dos expresiones algebraicas que pueden representar una relación lineal entre dos cantidades. Por ejemplo, la ecuación  $x + 2 = 5$  representa la relación lineal entre la variable  $x$  y el número 5.

La resolución de ecuaciones lineales de una variable es un proceso fundamental en el aprendizaje de las matemáticas. Las ecuaciones lineales se utilizan en una amplia variedad de contextos, como la resolución de problemas, la modelización matemática y la demostración de teoremas.

#### 2.1.1 Propiedad uniforme de las igualdades

Para la resolución de las ecuaciones lineales se debe considerar la propiedad uniforme de las igualdades la cual nos indica lo siguiente:

- Si  $a = b$ , entonces  $a + c = b + c$
- Si  $a = b$ , entonces  $a - c = b - c$
- Si  $a = b$ , entonces  $ac = bc$
- Si  $a = b$ , entonces  $a/c = b/c$

El método de transposición de términos es una forma práctica de resolver ecuaciones lineales. Para utilizarlo, se debe trasladar cada término de una ecuación a otro lado de la igualdad, realizando la operación opuesta a la que se encuentra originalmente. Este método se utiliza para resolver situaciones en las que se requiere de una matemática básica. (Alba, 2017).

## **2.2 Importancia en la enseñanza de las Ecuaciones Lineales**

Las ecuaciones lineales con una incógnita son una herramienta fundamental en la matemática. Se utilizan para resolver problemas en diversas áreas, como la geometría, el álgebra y las matemáticas aplicadas.

Las ecuaciones lineales son herramientas matemáticas fundamentales que permiten modelar diversas situaciones y problemas en diferentes áreas del conocimiento como lo son la economía, física, química, psicología, medicina, entre otras. Su estudio requiere de un pensamiento abstracto y del manejo de las propiedades de los números reales. Además, permiten desarrollar los procesos intra-matemáticos y de modelación matemática.

Por nombrar algunos ejemplos sobre la importancia del estudio de ecuaciones podemos mencionar que, en física, las ecuaciones lineales se utilizan para modelar el movimiento rectilíneo uniforme, la depreciación de un objeto o la caída de un cuerpo. En economía, se utilizan para modelar la oferta y la demanda, la inflación o la tasa de interés. En química, se utilizan para balancear ecuaciones químicas o describir la absorción de luz por una sustancia. En ciencias sociales, se utilizan para realizar análisis estadísticos o modelar el comportamiento humano. También se deben tomar en cuenta las aplicaciones en la vida cotidiana. Por ejemplo, se utilizan para calcular el costo de los servicios públicos, la depreciación de un automóvil o el rendimiento de una inversión. (Hernández, 2016).

### **2.3 Enfoques utilizados en la enseñanza del concepto de ecuaciones**

Existe una diversidad de estudios que promulgan establecer nuevas estrategias metodológicas para el desarrollo de las habilidades matemáticas sobre todo en los niveles de básica superior en la secundaria.

Según Soto y Yogui “el aprendizaje significativo se caracteriza porque tiene en cuenta los intereses, necesidades y realidades del alumno, despertando el interés en aprender lo que considera valioso (motivación)” (citado por Cantoral, et al., 2008, p.45).

Sin embargo, es evidente el poco compromiso por parte de algunos estudiantes cuando se trata de interiorizar conceptos algebraicos ya que lo consideran poco útil para la práctica en el diario vivir, además, de que existe poco desarrollo de las destrezas en lo que se refiere a realizar una traducción del lenguaje verbal al lenguaje algebraico lo cual es necesario para poder realizar modelaciones de ecuaciones (Erazo y Ospina 2013).

No obstante, el fracaso académicamente hablando de los estudiantes al querer comprender y dominar esta ciencia abstracta no recae únicamente en su falta de motivación o entendimiento, gran parte de ello está en cómo los docentes no utilizan una metodología pedagógica apropiada lo que conlleva al abandono de aprendizaje de las matemáticas (Ordoñez, 2017).

De igual manera, se ha observado que la ausencia de un pensamiento deductivo, analítico y crítico por parte de los estudiantes le conlleva a un fracaso escolar inminente. El uso de métodos mecánicos para la resolución de problemas de modelado de ecuaciones de primer grado perjudica al estudiante y merma su creatividad para dar solución a dicha problemática, más aún si el concepto de ecuaciones está arraigado de una manera inapropiada y mecánica.

Por ende, es importante e imperioso generar en los estudiantes y por qué no mencionarlo en los docentes un cambio de actitud que los conlleve a fortalecer los procesos lógicos

y analíticos que necesitan para interiorizar de manera significativa los conceptos de ecuaciones. Se deben crear estrategias metodológicas no convencionales para interiorizar el concepto de ecuaciones para mejorar en los estudiantes la argumentación e interpretación (Erazo y Ospina 2013).

Por otra parte, los desafíos a los que se enfrenta la utilización de juegos para afianzar los conceptos de ecuaciones es el nivel de complejidad o el nivel de facilidad con los cuales se elaboren dichos juegos ya que existen estudiantes a los que ciertos juegos les resultarán poco interesantes y su motivación decaerá, también, algunos estudiantes podrían considerar a los juegos como muy complejos creando en ellos frustración y desinterés. Entonces, se debe elaborar juegos que tengan un equilibrio entre complejidad y facilidad para poder abarcar a todos los estudiantes incluidos los que posean necesidades educativas especiales.

A este respecto, aquellos estudiantes que poseen una comprensión superior en conceptos abstractos como los son los matemáticos pueden llegar a desmotivarse al no encontrar desafíos acordes a su capacidad, lo que puede generar en ellos un desinterés por la asignatura ya que no encontrarán la exigencia para potenciar sus capacidades (Escorcía, 2018).

Por ello, es importante crear juegos lúdicos con un nivel superior a la media para poder abarcar a este tipo de estudiantes que poseen estas habilidades excepcionales y así abarcar a toda la población estudiantil.

Igualmente, debe realizarse la misma distinción con los estudiantes que poseen necesidades educativas especiales ya que al poseer un nivel de comprensión para los conceptos matemáticos inferior a la media; los juegos didácticos que se elaboren para poder interiorizar el concepto de ecuaciones debe tener un nivel de complejidad acorde a sus capacidades, pero de igual nivel de entretenimiento aprendizaje significativo que los demás.

## 2.4 El Juego

El juego es una actividad humana compleja que ha sido objeto de estudio desde diferentes perspectivas, este permite el desarrollo de habilidades individuales y grupales. Las reglas del juego son obligatorias, pero libremente aceptadas por los participantes. (Alba, 2017).

Chamoso (2004) señala que al juego se le pueden asociar tres características esenciales:

- **Carácter lúdico:** Cuando el juego se utiliza como diversión, sin necesidad de proporcionar una necesidad inmediata.
- **Presencia de reglas propias,** claras, sencillas y fáciles de entender, aceptadas libremente y que podrían variar de acuerdo con los participantes.
- **Carácter competitivo,** Aporta al desafío personal de ganar y conseguir los objetivos propuestos (Chamoso & Durán, 2004).

### 2.4.1 Tipos de juegos

Chamoso y Durán (2004), clasifica los juegos de la siguiente manera:

- **Juego de construcción:** Depende más que las características del juguete, de lo que se pretende hacer. Comienza con la manipulación de objetos hasta producir cosas que podrían funcionar.
- **Juegos de agrupamiento:** Organizar, combinar y seleccionar juguetes. Favorece a la interiorización de términos matemáticos que le serán útiles de por vida.

- **Juegos cooperativos:** Tienen por objetivo promover cooperación e integración, también se les llama sociales, ya que se realizan si hay más de dos personas que están dispuestas a participar.
- **Juegos reglados:** Se dan con reglas y son de cumplimiento obligatorio.
- **Juegos de estrategia:** Considerados fundamentales para la solución de situaciones problema, ayudan a activar procesos mentales.
- **Juego de estructura adaptable:** Permiten reestructurar o rediseñar sobre la base de otros ya existentes. Son útiles en el aspecto instruccional.

Además de los mencionados existen otros tipos de juegos didácticos que pueden utilizarse para enseñar matemáticas. Dos de estos son:

- **Juegos de mesa:** Los juegos de mesa son una forma divertida de aprender conceptos matemáticos, como la suma, la resta, la multiplicación y la división. (Díaz Barriga y Hernández, 2010).

Los juegos de mesa son una forma de entretenimiento que también pueden ser educativos. Estos juegos suelen requerir de habilidades cognitivas como el juicio crítico, el razonamiento lógico, la toma de decisiones, la interpretación, el análisis y el orden. Cada juego tiene sus propias reglas que deben seguirse para alcanzar el objetivo. Por lo general, los juegos de mesa son para dos o más jugadores, pero hay algunas excepciones. Estos se juegan en una mesa para que haya espacio suficiente para los participantes. Algunos ejemplos de juegos de mesa incluyen ajedrez, cartas, dominó y solitario. (Cardona, 2018)

- **Juegos de cartas:** Los juegos de cartas pueden utilizarse para aprender conceptos matemáticos, como la probabilidad y la estadística. (Pozo, 2008)

## **2.5 El juego como estrategia didáctica**

Según Illescas, et al. (2020), el juego es una actividad que ha sido practicada por personas de todas las edades y culturas desde tiempos remotos. Es una actividad atractiva y motivadora que brinda oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades o capacidades.

El juego es una estrategia pertinente en la enseñanza-aprendizaje debido a que permite que los estudiantes aprendan de forma activa y significativa y genera resultados extraordinarios en los alumnos, ya que les permite desarrollar sus habilidades cognitivas, sociales y emocionales.

Por ello, se la considera una actividad humana fundamental para el desarrollo y el aprendizaje. Sin embargo, en muchas escuelas se suele considerar como una actividad de ocio y diversión, y se utiliza de forma puntual o como relleno. Cornellà, Estebanell y Brusi (2020) sostienen que esta visión del juego se debe a que, tradicionalmente, se ha asociado el aprendizaje al esfuerzo y al trabajo serio. Sin embargo, cada vez son más los autores que defienden que el juego tiene un alto valor educativo. Un juego bien diseñado puede ayudar a los alumnos a mejorar su atención, la memoria, el esfuerzo y el aprendizaje. Además, suelen generar estimulación física y mental, y ayudan a adquirir habilidades prácticas, a desarrollar el equilibrio psicológico y a fomentar la curiosidad.

En la actualidad, los niños y jóvenes pasan mucho tiempo jugando, sobre todo con videojuegos. Este es un espacio que, bien orientado, tiene un gran potencial educativo. Los docentes deberían ser los motores del cambio metodológico para aprovechar estas experiencias y orientarlas hacia el aprendizaje.

### **2.5.1 Ventajas del juego como estrategia didáctica**

El juego tiene una serie de ventajas como estrategia didáctica, entre las que se destacan:

- **Motiva a los estudiantes:** El juego es una actividad que suele ser atractiva para los estudiantes, por lo que puede ayudar a motivarlos a aprender. (Díaz Barriga y Hernández, 2010)
- **Favorece el aprendizaje activo:** El juego implica la participación activa de los estudiantes, lo que facilita el aprendizaje. (Pozo, 2008)
- **Promueve la colaboración:** El juego puede ser una oportunidad para que los estudiantes colaboren entre sí, lo que puede ayudar a desarrollar sus habilidades sociales. (Díaz Barriga y Hernández, 2010)
- **Permite el aprendizaje significativo:** El juego puede ayudar a los estudiantes a aprender de forma significativa, ya que les permite relacionar los conceptos matemáticos con situaciones reales. (Pozo, 2008)

## 2.6 Preguntas de investigación

A partir de los objetivos establecidos y de la literatura revisada, el presente proyecto plantea las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo influye el juego en la construcción del concepto de ecuaciones en estudiantes de noveno grado?
- ¿Qué tipo de juegos son más efectivos para la construcción del concepto de ecuaciones?
- ¿Cuáles son los beneficios del uso del juego para el desarrollo del aprendizaje de las ecuaciones en estudiantes de noveno grado?

# CAPÍTULO 3

## 3. METODOLOGÍA

El presente apartado se centra en las instancias del aprendizaje, utilizando actividades constructivistas como base. En base a este planteamiento, se detalla una metodología de investigación científica utilizando el enfoque mixto. Este enfoque combina los métodos cualitativo y cuantitativo, lo que permite recolectar, analizar y vincular datos de forma directa. Esto incluye el proceso de interpretación de interrogantes, así como mediciones numéricas para el análisis estadístico. El objetivo de esta metodología es medir y conocer la actitud de los aprendices para encontrar la solución a una problemática.

La metodología de la investigación científica es un conjunto de métodos y técnicas que ayudan a simplificar y orientar la solución de problemas utilizando el método científico. Este conocimiento es fundamental para la investigación, ya que permite racionalizar de forma sistemática el entorno real de la investigación. (Viñán, et al., 2018).

### 3.1 Diseño de la investigación

En este trabajo se propone un enfoque alternativo para la enseñanza de ecuaciones lineales en el aula de clase, establecido en el aprendizaje basado en juegos. Este enfoque permite a los estudiantes participar activamente en el aprendizaje y aplicar los conceptos de ecuaciones lineales a situaciones reales.

La investigación es de tipo cuasi-experimental, con un diseño de pretest-postest con grupo control. El grupo experimental recibió la intervención con juegos matemáticos, mientras que el grupo control recibió la enseñanza tradicional del tema de ecuaciones.

### **3.2 Población y muestra**

La población de estudio está conformada por dos cursos con una población total de 50 estudiantes de noveno de básica superior de una unidad educativa bilingüe situada en una zona urbana ubicada en el cantón Samborondón de la provincia del Guayas, debido a que en este nivel se fundamenta y consolida el concepto de ecuaciones que les sirven de base para los años superiores de estudio.

Los cursos están divididos en dos grupos de 25 estudiantes, donde el primer grupo que será el de control lo denotaremos como el Grupo A, mientras que el otro grupo que será el experimental lo denotaremos como el Grupo B.

### **3.3 Instrumentos**

Se utilizaron los siguientes instrumentos para la recolección de datos:

- Cuestionario de conocimientos previos: Este instrumento se utilizó para determinar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el concepto de ecuaciones lineales.
- Registro de observación: Este instrumento se utilizó para registrar las estrategias significativas utilizadas por los estudiantes en la solución de los ejercicios matemáticos.
- Juegos matemáticos: Se diseñaron y desarrollaron juegos matemáticos para la construcción del concepto de ecuaciones lineales.

### 3.4 Etapas de la investigación

Para alcanzar los objetivos de esta investigación, se llevó a cabo un proceso de cuatro fases, las cuales se muestran a continuación:

- **Fase 1:** Diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes sobre ecuaciones lineales. El objetivo de esta fase es identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre ecuaciones lineales. Esto permitirá al investigador diseñar una intervención pedagógica adecuada a las necesidades de los estudiantes.
- **Fase 2:** Diseño y desarrollo de los juegos matemáticos. En esta fase se diseñaron y desarrollaron los juegos matemáticos que se utilizarían en la investigación.
- **Fase 3:** Implementación de los juegos matemáticos. En esta fase se implementaron los juegos matemáticos con los participantes y se efectuó el registro de observación por parte del docente.
- **Fase 4:** Evaluación de los resultados. En esta fase se evaluó el concepto de ecuaciones lineales que se construyó al utilizar los juegos matemáticos.

### 3.5 Tipo de investigación, Diseño y metodología estadística

Esta investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, lo que significa que utilizó datos numéricos para probar hipótesis y establecer patrones de comportamiento. Hernández, Fernández y Bautista (2010) definen la investigación cuantitativa como "un tipo de investigación que utiliza la recolección de datos numéricos para probar hipótesis, establecer patrones de comportamiento y probar teorías".

La investigación se llevó a cabo con un diseño cuasi-experimental, en el que se manipuló una variable de estudio para evaluar su impacto en otras variables. Los sujetos se dividieron en dos grupos: un grupo control, que no recibió la intervención, y un grupo experimental, que sí recibió la intervención.

Por lo que, se define el diseño cuasi-experimental como un diseño de investigación que manipula al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, y que solo difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. (Hernández et al. 2010, p. 148)

La prueba de t Student es una técnica que se utiliza para determinar si existe una diferencia significativa entre las medias de poblaciones independientes y normales. Por ello, Hernández et al. (2010) define la prueba t “como una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias”. (p. 319).

La técnica utilizada sirvió para hacer la comparación de las medias entre el grupo experimental y control sobre la incidencia de los juegos didáctica en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita. Los juegos involucrados en el presente proyecto fueron:

- **Barajas de cartas matemática:** Es un juego de análisis, de razonamiento lógico, de decisión que toma cada participante al pensar las posibles jugadas que pueden surgir. Conservando lo esencial de las reglas del juego, el mismo debe ser adaptado para aprovechar a fondo todo el potencial matemático. Las barajas modificadas son uno de los recursos que se utilizan con cierta frecuencia en las aulas para reforzar destrezas numéricas. (Cardona, 2018).
- **Tablero de Ecuaciones:** Es un juego de mesa que requiere de dos o tres participantes, que se realiza a través del cálculo mental o de conocimiento. (Cardona, 2018).

Los dos juegos son específicamente para la enseñanza de las ecuaciones de primer grado con una incógnita, por la facilidad de despeje de variable por simple inspección por los estudiantes.

### **3.6 La ludificación como método para la motivación en el ámbito académico**

En los últimos años, se ha incrementado el interés en el uso de la ludificación como una estrategia para mejorar la motivación y el aprendizaje en el ámbito educativo. Estudios recientes han demostrado que la ludificación puede tener un impacto positivo en el logro de los estudiantes, sus actitudes hacia las lecciones impartidas y su asistencia a clase.

Según Mekler et al. (2017) encontraron que los elementos de la ludificación, como puntos, niveles y tablas de clasificación, pueden mejorar el desempeño, pero no necesariamente la motivación intrínseca.

Por otro lado, Sailer et al. (2017) sugirieron que la efectividad de la ludificación radica en la manera en que se organizan los elementos del juego. Componentes como medallas, tablas de clasificación y gráficos de desempeño pueden satisfacer la necesidad de desempeño de los participantes, mientras que otros elementos como avatares, equipos y narrativas pueden mejorar las experiencias sociales. Otros autores demostraron que la ludificación puede mejorar la atención y la proactividad de los estudiantes (Contreras y Eguía, 2017).

Estos hallazgos sugieren que la ludificación puede ser una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje, pero que es importante considerar cuidadosamente la selección y el diseño de los elementos de la ludificación. (Perdomo & Rojas, 2019).

### 3.7 Observación educativa

La observación es un proceso que consiste en la recogida de información a través de la atención voluntaria e inteligente, orientada por un objetivo. Debe ser intencional, específica y sistemática. Se utiliza para recoger información sobre un fenómeno o situación en su contexto natural.

De acuerdo a Fuertes Camacho (2011), la observación puede clasificarse según el objetivo y el proceso llevado a cabo. Los tipos de observación más comunes son:

- **Directa/indirecta:** La observación directa es aquella en la que el investigador está en contacto personal con el fenómeno que observa. La observación indirecta es aquella en la que el investigador obtiene la información a través de otras personas.
- **Participante/no participante:** La observación participante es aquella en la que el investigador participa en las actividades del grupo que observa. La observación no participante es aquella en la que el investigador no participa en las actividades del grupo que observa.
- **Estructurada/no estructurada:** La observación estructurada es aquella en la que el investigador utiliza un protocolo o guía de observación previamente elaborada. La observación no estructurada es aquella en la que el investigador no utiliza un protocolo o guía de observación.
- **De campo/de laboratorio:** La observación de campo se realiza en el lugar donde ocurre el fenómeno. La observación de laboratorio se realiza en un entorno controlado.
- **Individual/de equipo:** La observación individual es aquella que realiza una sola persona. La observación de equipo es aquella que realizan varias personas.

La observación, como se puede notar, es una técnica de investigación valiosa que puede utilizarse para obtener información sobre una amplia gama de fenómenos y situaciones. Sin embargo, es importante seleccionar el tipo de observación adecuado para el objetivo de la investigación.

En el caso de la observación participante, el investigador se involucra en las actividades del grupo que observa. Esto permite al investigador obtener una comprensión más profunda del fenómeno que estudia. Sin embargo, la observación participante también puede introducir sesgos en la investigación, ya que el investigador puede verse influenciado por sus propias experiencias y creencias.

En el caso de la presente investigación se optó por una observación participante.

### **3.7.1 La Observación participante**

En una investigación-acción, la observación participante es una técnica fundamental para obtener información sobre la realidad estudiada. Esta técnica requiere que el investigador se involucre en los acontecimientos observados, lo que permite obtener percepciones más profundas y cercanas a la realidad.

Debido a que en este caso además es estructurada, es importante indicar que la observación participante se registra a través de notas de campo, sistemas categoriales emergentes y reconstrucción de la realidad. Esto permite al investigador obtener una perspectiva interna del grupo y comprender mejor sus comportamientos.

Este proceso permite a los investigadores elaborar un conocimiento práctico, trabajar distintos contenidos y procesos cognitivos inconscientes, y acercarse a los procesos de introspección. (Rekalde et al., 2014)

### **3.7.1.1 Las notas de campo**

Las notas de campo son una herramienta que permite al investigador registrar sus observaciones y reflexiones sobre el contexto que está estudiando. Estas notas pueden ser utilizadas para describir el contexto, interpretar el significado de las acciones de los participantes, o reflexionar sobre el proceso de investigación. (Rekalde et al., 2014).

### **3.7.1.2 El sistema categorial emergente**

El sistema categorial emergente es una herramienta que se utiliza en la observación participativa estructurada para organizar y analizar los datos recopilados. Este sistema se basa en un proceso inductivo, en el que las categorías se van generando a partir de los datos mismos, sin la imposición de categorías preestablecidas.

En la observación participativa estructurada, el investigador participa activamente en el contexto que está siendo estudiado. Esta participación le permite recopilar datos de primera mano, que son más ricos y detallados que los que se pueden obtener mediante otros métodos de investigación.

Los datos recopilados mediante la observación participativa estructurada suelen ser muy voluminosos y variados. Para poder analizarlos de manera eficaz, es necesario organizarlos en categorías que permitan identificar patrones y tendencias.

El proceso de construcción comienza con la lectura y el análisis de los datos. El investigador identifica los temas y conceptos que aparecen con mayor frecuencia, y los agrupa en categorías. Estas categorías se van refinando y redefiniendo a medida que el investigador avanza en el análisis. Este sistema es una herramienta flexible que puede adaptarse a las necesidades de cada investigación. Además, es útil para comprender los procesos sociales y culturales, ya que permite identificar los significados y las interpretaciones que los participantes otorgan a sus acciones y experiencias. (Rodríguez et al., 1996).

En el ámbito educativo, se puede utilizar para estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje, las relaciones entre los participantes, o las culturas escolares.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de categorías que se pueden utilizar en el sistema categorial emergente en el ámbito educativo:

- **Percepciones de los participantes:** sobre el aprendizaje, la enseñanza, el contexto educativo, etc.
- **Creencias de los participantes:** sobre el papel de la educación, el rol del docente, etc.
- **Valores de los participantes:** sobre el conocimiento y el aprendizaje.
- **Actividades:** tipos de actividades que se realizan, recursos que se utilizan, su apreciación sobre su utilidad y valor, etc.
- **Comportamiento de los participantes:** interacciones entre los participantes, participación de los estudiantes, etc.

El investigador puede utilizar estas categorías como punto de partida, o puede generar sus propias categorías a partir de los datos. (Rodríguez et al., 1996).

### **3.7.1.3 La reconstrucción de los significados**

El aprendizaje es un proceso continuo de transformación de la experiencia, en el que se amplía la comprensión de la actividad que se está realizando, se dirigen y controlan las experiencias posteriores, y el resultado final revela el sentido de las anteriores.

En el proceso de investigación, la reconstrucción implica, por un lado, resituar y revisar los modos anteriores de ver y hacer, para generar desde el presente nuevas apreciaciones en los modos de comprender y hacer, que puedan transformar las prácticas futuras. Por otro lado, es importante tener en cuenta que en las investigaciones mixtas la reconstrucción es una fase de la investigación (Bolívar, 2010) y que el proceso de investigación continúa en la medida en que se continúa organizando la información. (Denzin, 1994)

Las perspectivas son el objeto de la reconstrucción. Para que pueda darse una reflexión sobre la práctica, se debe ver el propio hacer en términos de situarse en otro lugar. De esta manera, se toma posición sobre el pensamiento en acciones pasadas, y al apreciarlas desde otra perspectiva, se genera su transformación mediante nuevas imágenes y configuraciones de la práctica. El puente espacial y temporal que une cognitivamente los tres momentos es la clave del proceso reconstructivo; el cambio se genera mediante una combinación y contextualización de las perspectivas. (Rekalde et al., 2014).

### **3.8 Consideraciones éticas**

El presente estudio se realizó respetando los principios éticos de la investigación científica. En este sentido, se contó con la autorización de las autoridades principales de la institución educativa donde se realizó la investigación. Además, los estudiantes fueron informados sobre los objetivos de la investigación y sus derechos como participantes.

#### **3.8.1 Consideraciones éticas de la observación participante estructurada**

La observación participante estructurada es un método de investigación cualitativa que implica la participación activa del investigador en el contexto que está siendo estudiado.

Este método puede ser una herramienta valiosa para comprender los procesos sociales y culturales, pero también plantea una serie de consideraciones éticas que deben ser tenidas en cuenta por los investigadores. (Bolívar, 2010)

A continuación, se presentan algunos items de consideraciones éticas con respecto a la observación participante estructurada:

- **Consentimiento informado:** El investigador debe obtener el consentimiento informado de todos los participantes en el estudio, antes de comenzar la investigación. El consentimiento informado debe proporcionar información clara y concisa sobre el propósito del estudio, los riesgos y beneficios potenciales de la participación, y el derecho de los participantes a retirarse del estudio en cualquier momento.
- **Confidencialidad:** El investigador debe proteger la confidencialidad de los participantes en el estudio. Esto significa que no se debe compartir información que pueda identificar a los participantes sin su consentimiento.
- **Respeto por los participantes:** El investigador debe respetar a los participantes en el estudio, sus creencias y sus valores. El investigador debe evitar cualquier forma de discriminación o acoso.
- **Impacto del estudio:** El investigador debe considerar el impacto potencial del estudio en los participantes. El investigador debe tomar medidas para minimizar cualquier impacto negativo.

# CAPÍTULO 4

## 4. RESULTADOS

En este capítulo se procede a explicar detalladamente el proceso pedagógico seguido para la posterior aplicación con los estudiantes y sus respectivos resultados en cada fase.

### 4.1 La prueba de diagnóstico

Según Saklofske et al. (2014) una prueba de diagnóstico es una evaluación que se utiliza para medir el nivel de conocimiento o destreza que tiene un individuo en un área determinada. Las pruebas de diagnóstico se utilizan en una variedad de contextos, como la educación, la psicología y la medicina.

Una prueba de diagnóstico para evaluar los conocimientos de ecuaciones de primer grado de una incógnita es válida cuando se quiere aplicar una nueva metodología en la enseñanza de las matemáticas por las siguientes razones:

- Permite identificar los conocimientos previos de los estudiantes. Esto es fundamental para diseñar una nueva metodología que sea efectiva para todos los estudiantes, independientemente de su nivel de conocimientos.
- Ayuda a determinar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Una vez que se conocen los conocimientos previos de los estudiantes, se pueden identificar las áreas en las que necesitan más apoyo. Esto permite adaptar la nueva metodología a las necesidades específicas de los estudiantes.

- Proporciona información sobre la efectividad de la nueva metodología. Al evaluar los resultados de los estudiantes en la prueba de diagnóstico antes y después de aplicar la nueva metodología, se puede determinar si esta ha sido efectiva en el desarrollo de los conocimientos de los estudiantes.

Los resultados presentados en detalle por cada uno de los estudiantes ante la prueba de diagnóstico realizada al grupo de control y experimental se detallan en la parte de anexos.

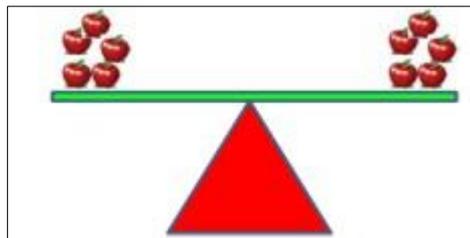
A continuación, se especifican los resultados globales por pregunta y grupo.

## 4.2 Preguntas de la evaluación diagnóstica

Pregunta 1

¿Qué concepto matemático representa la siguiente figura?

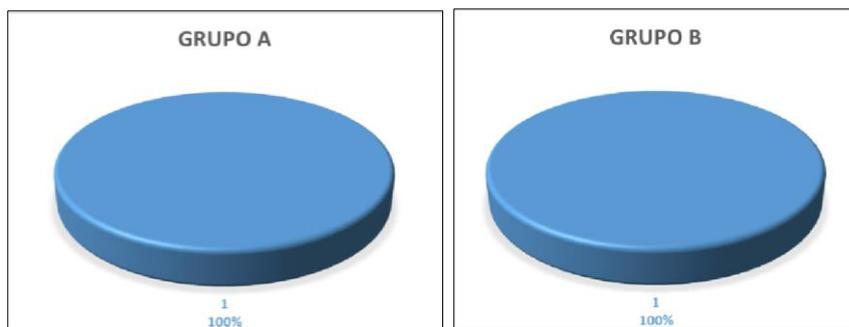
**Figura 4.1 Balanza igualdad**



Fuente: (Cardona, 2018)

- a) Expresión algebraica.
- b) Incógnita.
- c) Igualdad.
- d) Desigualdad

**Figura 4.2 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

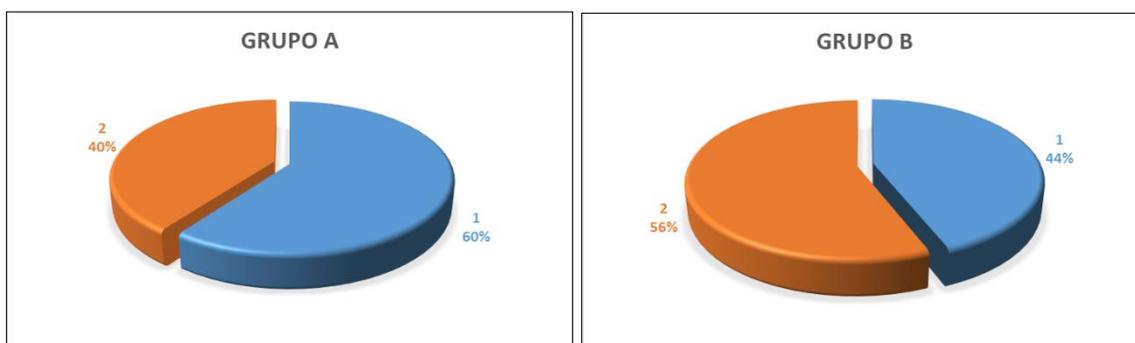
Los resultados de la pregunta 1 indican que todos los estudiantes conocen o han desarrollado adecuadamente el concepto de equilibrio. Esto se evidencia en el hecho de que todos los estudiantes, es decir, el 100%, respondieron correctamente a la pregunta.

Pregunta 2:

¿En cuál de las siguientes ecuaciones, la solución es  $y = 5$ ?

- a)  $y + 5 = 25$
- b)  $5y = 25$
- c)  $12y + 5 = 20$
- d)  $25y + 25 = 100$

**Figura 4.3 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

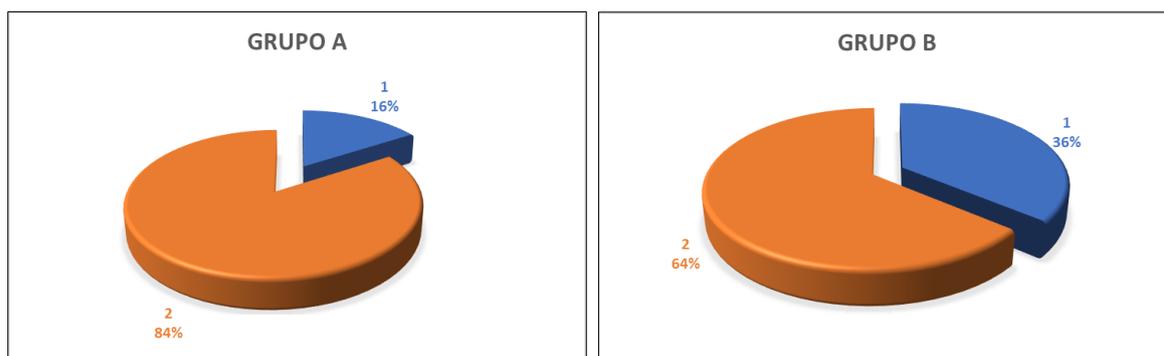
Los resultados indican que 15 estudiantes que corresponde al 60% del grupo A no conoce o no ha desarrollado adecuadamente los conceptos básicos de ecuaciones de primer grado. Esto se evidencia en el hecho de que solo 10 estudiantes, es decir, el 40%, respondieron correctamente a la pregunta. En el caso del grupo B el 56% de los estudiantes no ha desarrollado adecuadamente los conceptos básicos de ecuaciones de primer grado, mientras que el 44% respondió correctamente a la pregunta.

Pregunta 3:

Tres hermanos van de compras. Juana gasta el doble que Álvaro y Amalia gasta el triple que Álvaro. Si entre los tres han gastado Q. 72.00 ¿Cuánto ha gastado Amalia?

- a) 12
- b) 24
- c) 72
- d) 36

**Figura 4.4 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

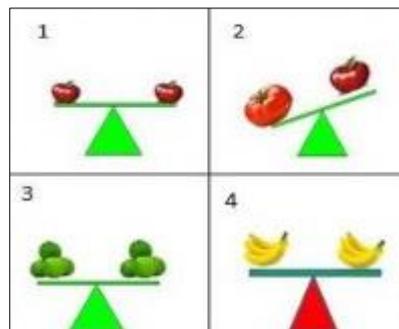
El resultado de la pregunta evidencia una deficiencia educativa en el dominio de las operaciones básicas de matemáticas, específicamente de la multiplicación. En ambos grupos, la mayoría de los estudiantes no pudo resolver la pregunta correctamente.

En el primer grupo, solo el 19% de los estudiantes respondió correctamente, mientras que en el segundo grupo el porcentaje fue del 45%. Esto indica que la deficiencia es más pronunciada en el primer grupo, lo que sugiere que los estudiantes de ese grupo tienen un nivel de preparación más bajo en matemáticas.

Pregunta 4:

¿Cuál de las siguientes figuras representa una desigualdad?

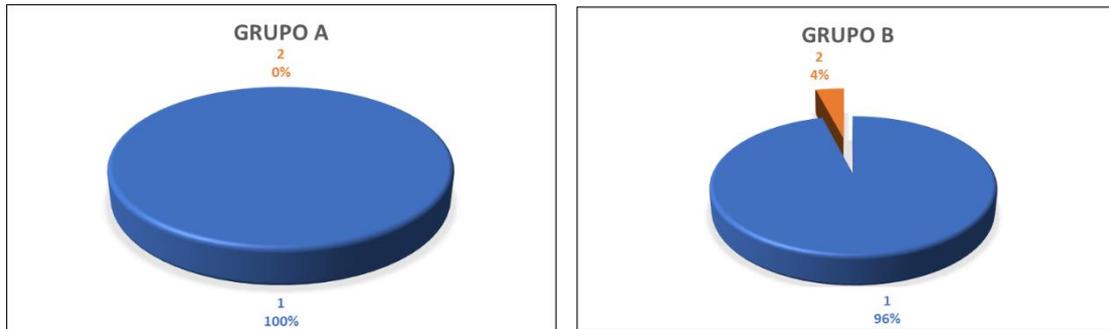
**Figura 4.5 Balanzas**



Fuente: (Cardona, 2018)

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

**Figura 4.6 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta evidencia una fortaleza educativa en el dominio de los conceptos básicos de matemáticas, específicamente de la desigualdad. En ambos grupos, la mayoría de los estudiantes pudo responder correctamente, con un porcentaje de acierto del 100% en el primer grupo y del 96% en el segundo.

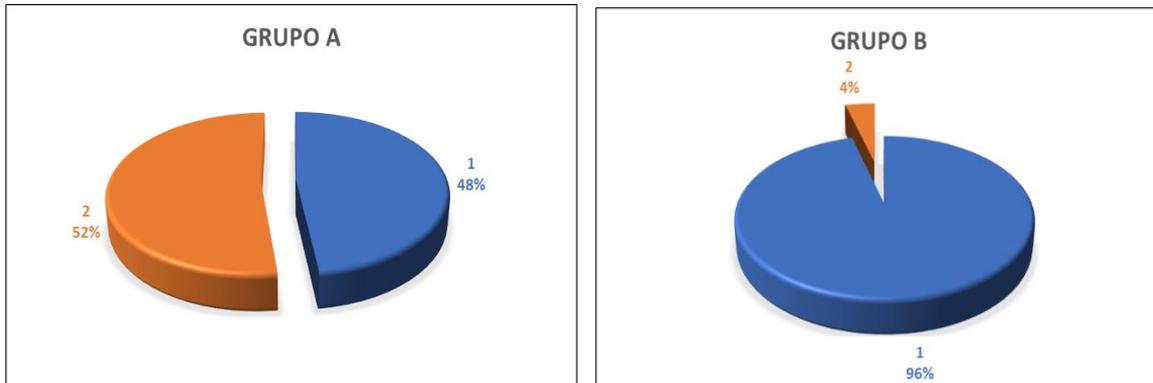
Esto sugiere que los estudiantes tienen un buen nivel de comprensión de los conceptos de igualdad y desigualdad. Son capaces de identificar una desigualdad cuando ven una balanza desequilibrada. Una posible deficiencia educativa que se puede evidenciar en los resultados del segundo grupo específicamente en el único estudiante que respondió erróneamente puede ser la falta de atención a los detalles.

Pregunta 5:

¿Cuál de los siguientes enunciados permite resolver la ecuación  $11x = 121$ ?

- a) Sumar 11 a miembros de la ecuación
- b) Restar 11 a miembros de la ecuación
- c) Multiplicar por 11 ambos miembros de la ecuación.
- d) Dividir entre 11 ambos miembros de la ecuación.

**Figura 4.7 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta evidencia una deficiencia educativa en el dominio de los conceptos básicos de matemáticas, específicamente de la resolución de ecuaciones. En el primer grupo, solo el 48% de los estudiantes respondió correctamente, mientras que en el segundo grupo el porcentaje fue del 96%. Esto indica que la deficiencia es más pronunciada en el primer grupo.

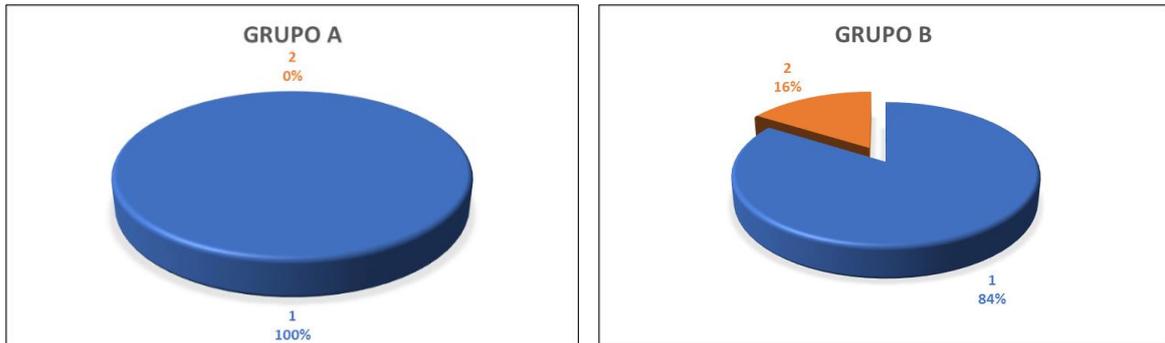
En términos específicos, la deficiencia educativa que se evidencia en los resultados es la falta de comprensión de la propiedad inversa de la multiplicación.

Pregunta 6:

¿Cuál de las siguientes expresiones matemática es una ecuación?

- a)  $4b + 9a$
- b)  $3y - 3x \neq 1$
- c)  $4a + 8a = 16$
- d)  $4a + 8a < 16$

**Figura 4.8 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

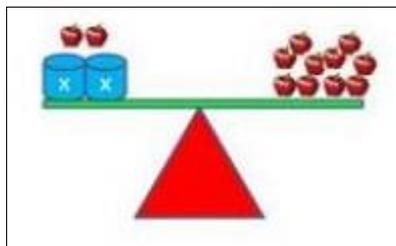
El resultado de la pregunta 6 evidencia una fortaleza educativa en el dominio de los conceptos básicos de matemáticas, específicamente de las ecuaciones. En ambos grupos, la mayoría de los estudiantes pudo responder correctamente, con un porcentaje de acierto del 100% en el primer grupo y del 84% en el segundo.

Una posible deficiencia educativa que se puede evidenciar en el segundo grupo donde cuatro estudiantes respondieron incorrectamente, eligiendo la expresión (a), que no es una ecuación. Esta expresión es simplemente la suma de dos expresiones algebraicas.

Pregunta 7:

¿Cuál de las ecuaciones representa la siguiente figura?

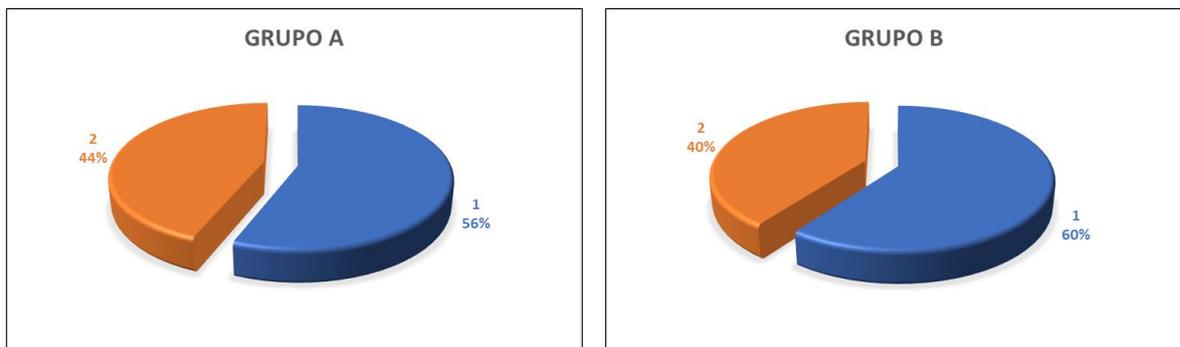
**Figura 4.9 Balanzas**



Fuente: (Cardona, 2018)

- a)  $x + x = 10$
- b)  $2x = 2x + 2$
- c)  $2x + 2 = 2x + 10$
- d)  $2x + 2 = 10$

**Figura 4.10 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

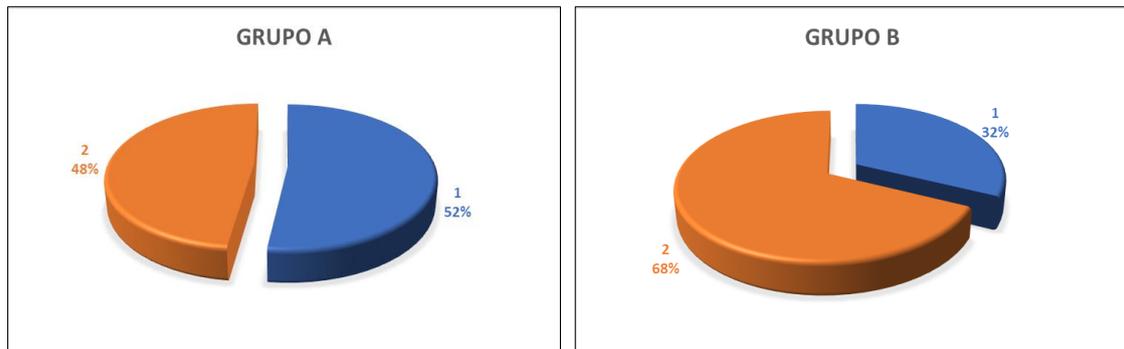
La evidencia que muestra esta pregunta es una fortaleza en la identificación gráfica de las ecuaciones. En ambos grupos, la mayoría de los estudiantes pudo responder correctamente, con un porcentaje de acierto del 56% en el primer grupo y del 60% en el segundo.

Pregunta 8:

¿Cuál de los siguientes enunciados debe utilizar Ángel para resolver la ecuación  $y + 3 = 9$ ?

- a) Sumar 3 a ambos miembros de la ecuación.
- b) Restar 3 a ambos miembros de la ecuación.
- c) Multiplicar por 3 ambos miembros de la ecuación.
- d) Dividir entre 3 ambos miembros de la ecuación.

**Figura 4.11 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta evidencia una deficiencia educativa específicamente de la resolución de ecuaciones. En el primer grupo, el porcentaje de acierto fue del 52%, mientras que en el segundo grupo fue del 32%. Esto indica que la deficiencia es más pronunciada en el segundo grupo.

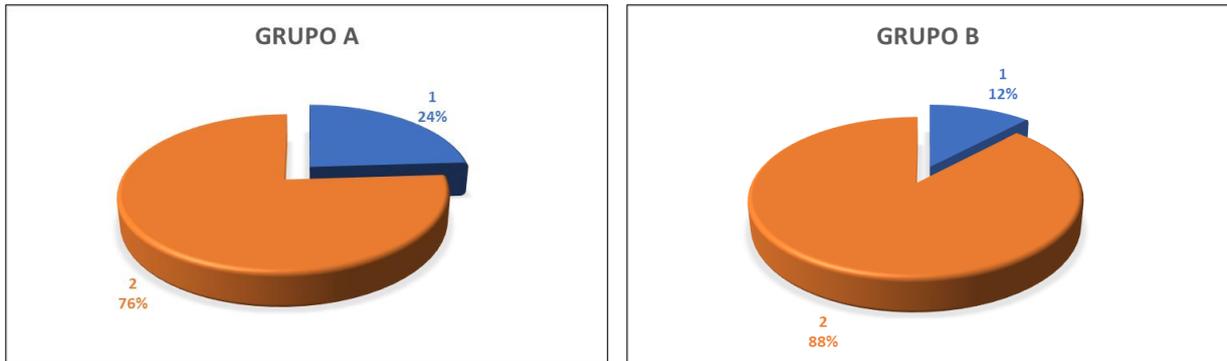
En términos específicos, la deficiencia educativa que se evidencia en los resultados es la falta de comprensión de la propiedad simétrica de la igualdad. Esta propiedad establece que, si  $a = b$ , entonces  $b = a$ . En el caso de la ecuación  $y + 3 = 9$ , la propiedad simétrica de la igualdad establece que  $9 = y + 3$ . La respuesta correcta a la pregunta es (b), restar 3 a ambos miembros de la ecuación.

Pregunta 9:

El ancho de un terreno rectangular mide el doble que su largo, si su perímetro es 300 metros. ¿Cuánto mide el ancho?

- a) 50 m.
- b) 100 m.
- c) 150m.
- d) 50 cm.

**Figura 4.12 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

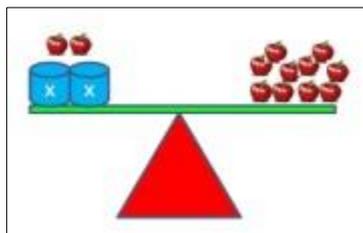
El resultado de la pregunta evidencia una falta de comprensión específicamente de las ecuaciones y de la geometría. En el primer grupo, el porcentaje de acierto fue del 24%, mientras que en el segundo grupo fue del 12%.

Para mejorar los resultados de los estudiantes en este tipo de preguntas, es importante que se trabaje en el desarrollo de los conceptos de proporcionalidad, de perímetro y de geometría.

Pregunta 10:

¿cuánto pesa cada cilindro, si cada manzana pesa 3 onzas?

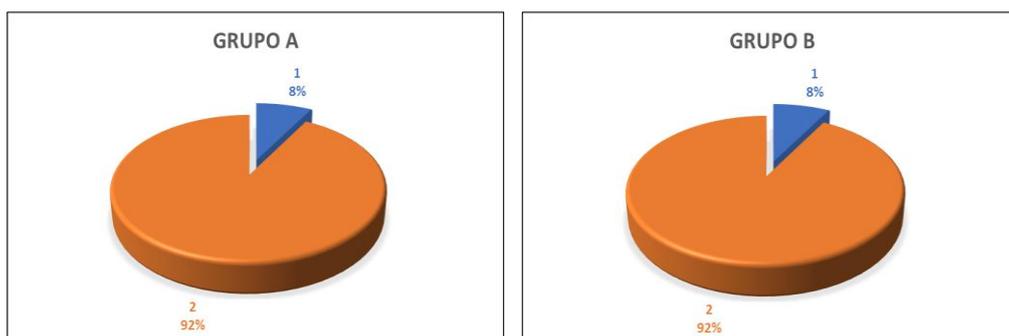
**Figura 4.13 Balanzas**



Fuente: (Cardona, 2018)

- a) 8 Onzas.
- b) 12 Onzas.
- c) 10 Onzas.
- d) 3 Onzas.

**Figura 4.14 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta evidencia una deficiencia educativa en el dominio de los conceptos básicos de matemáticas, específicamente de las ecuaciones y de la balanza. Tanto en el grupo 1 como en el grupo 2, el porcentaje de acierto fue del 8%. Esto sugiere que los estudiantes de ambos grupos tienen un nivel de preparación muy bajo en matemáticas.

Para mejorar los resultados de los estudiantes en este tipo de preguntas, es importante que se trabaje en el desarrollo de los conceptos de equilibrio, de proporcionalidad y de balanza.

### **4.3 Diseño y desarrollo de los juegos matemáticos**

Una vez concluida la etapa diagnóstica a los grupos de control y experimental se procedió al diseño de juegos matemáticos que se emplearon en esta investigación.

El diseño del juego de cartas matemáticas se realizó en base a los siguientes pasos:

#### **4.3.1 Definición de los objetivos del juego**

Los objetivos del juego se definieron en base a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de noveno de básica superior. Se consideró que los estudiantes necesitaban desarrollar las siguientes habilidades:

- Análisis y razonamiento lógico
- Toma de decisiones
- Resolución de problemas

##### **4.3.1.1 Selección del material**

El material del juego se eligió en base a los objetivos del juego y a la edad de los estudiantes. Se decidió utilizar barajas de cartas las cuales se elaboraron mediante un proceso sencillo que requiere pocos materiales tales como:

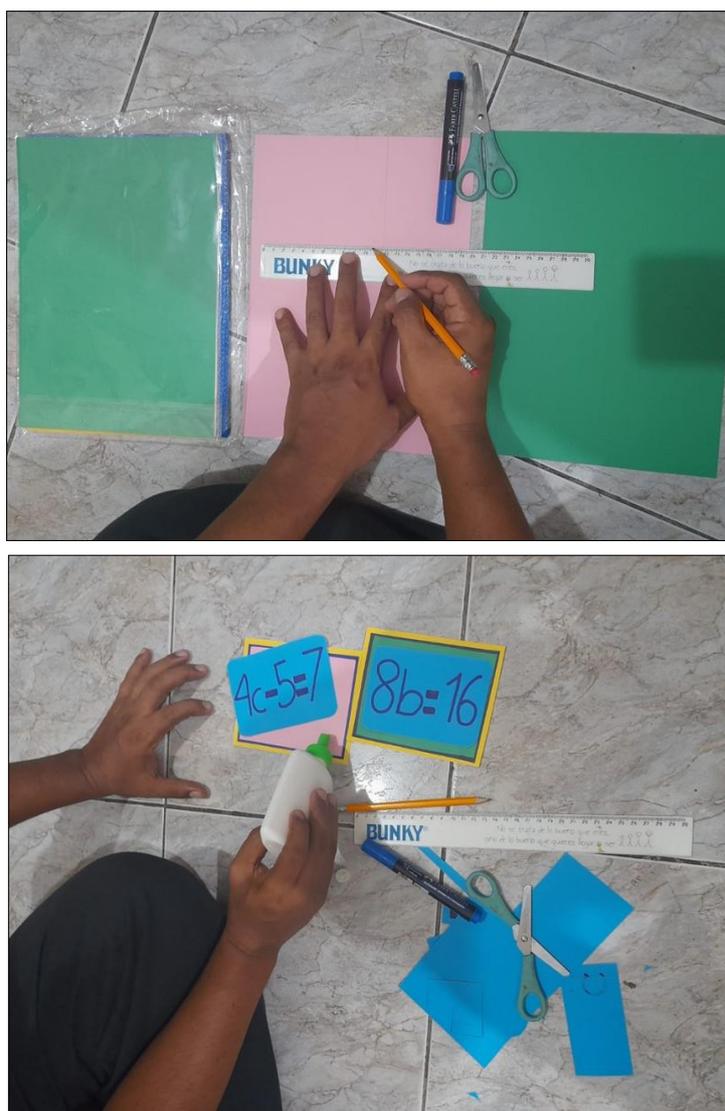
- Cartulinas de colores, para que sea agradable a la vista de los estudiantes y no sea monocromático.
- Tijeras.
- Pegamento.
- Marcadores.

Una vez obtenidos los materiales se recortó la cartulina en rectángulos del tamaño deseado. A continuación, se procedió a dibujar o escribir las ecuaciones de primer grado en los rectángulos.

Para dibujar las ecuaciones, se pueden utilizar rotuladores o marcadores de color negro de manera que las cartulinas sean de colores y resalte sobre las mismas. Los colores

más utilizados para las cartulinas fueron el rosado, el amarillo, el azul y el verde. Estos colores ayudaron a que los símbolos sean más visibles y fáciles de identificar.

**Figura 4.15 Proceso de elaboración de las barajas de cartas**



Fuente: Elaboración propia

Las cartas del juego se diseñaron de tal forma en que cada una represente una ecuación de primer grado. Las ecuaciones se seleccionaron para que fueran variadas y desafiantes para los estudiantes.

En primera instancia se debe considerar su grado de dificultad. Las ecuaciones demasiado fáciles no serán desafiantes para los jugadores, mientras que las ecuaciones demasiado difíciles pueden ser desmotivadoras.

Por tal razón, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- **El nivel de conocimiento de los jugadores:** Si los jugadores son principiantes, las ecuaciones deben ser sencillas y fáciles de resolver. Si los jugadores tienen más experiencia, las ecuaciones pueden ser más complejas, en nuestro caso se optó por un nivel intermedio para que así los estudiantes más dedicados no pierdan el interés, y los estudiantes menos dedicados no lo vean como algo imposible.
- **El objetivo del juego:** El objetivo del juego también debe tenerse en cuenta al seleccionar las ecuaciones. Si el objetivo del juego es aprender sobre ecuaciones de primer grado, las ecuaciones deben cubrir una variedad de conceptos. Si el objetivo del juego es simplemente divertirse, las ecuaciones pueden ser más sencillas. Dado que el objetivo del juego es aprender y divertirse se optó por ambos frentes: variadas y sencillas.

Para generar ecuaciones desafiantes, se utilizaron las siguientes estrategias:

- **Utilizar números grandes:** Los números grandes pueden hacer que las ecuaciones sean más desafiantes.
- **Utilizar operaciones combinadas:** Las operaciones combinadas, como la suma, la resta, la multiplicación y la división, también pueden hacer que las ecuaciones sean más difíciles.
- **Utilizar números fraccionarios:** Los números fraccionarios le aportan cierto nivel de complejidad a las ecuaciones.

#### **4.3.1.2 Desarrollo de las reglas del juego**

Las reglas del juego se desarrollaron en base a los objetivos del juego y al material seleccionado. Se decidió que el juego se jugara en equipos para fomentar el trabajo colaborativo.

Las reglas del juego fueron las siguientes:

- Los estudiantes se organizaron en equipos de 2 estudiantes.
- Se repartieron las cartas entre los equipos.
- Los estudiantes resolvieron las ecuaciones de las cartas para formar parejas.
- El equipo que formó más parejas ganó el juego.

#### **4.3.1.3 Participación estudiantil con el juego.**

El juego se usó con un grupo de 25 estudiantes de noveno de básica superior. Se les pidió que jugaran el juego y que proporcionaran comentarios sobre el mismo.

La aplicación del juego se la realizó el día 20 de noviembre de 2023 a las 8:10 am en el aula de noveno año de básica superior en la cual se encuentra el total de 25 estudiantes.

Se presentó el juego y las instrucciones se dieron durante 10 minutos. Se inició con una explicación general del juego y el objetivo que era resolver ecuaciones de primer grado. Se les mostró las barajas de cartas y se les explicó cómo estaban organizadas, además se dio un ejemplo de cómo resolver una ecuación con las cartas. Durante la explicación de las reglas se indicó que el juego se realizaba por parejas y cada una debía turnarse para resolver una ecuación. Si una pareja resolvía la ecuación correctamente, ganaba un punto.

Al final, la pareja que obtuviera más puntos al culminar el juego, ganaba.

Los estudiantes realizaron las siguientes preguntas sobre las instrucciones:

- ¿Cómo se resuelven las ecuaciones?
- ¿Cómo se cuentan los puntos?
- ¿Qué pasa si no podemos resolver una ecuación?
- ¿Cómo se sabe si dos ecuaciones son equivalentes?
- ¿Se pueden intercambiar las cartas con cualquier jugador?
- ¿Cómo se resuelven las ecuaciones con variables?
- ¿Se puede usar una calculadora?
- ¿Se puede pedir ayuda a los compañeros?

Como se puede notar a partir de las preguntas efectuadas por los alumnos, durante el juego los estudiantes experimentaron algunas facilidades y dificultades al jugar. Entre las facilidades se puede mencionar que entendieron rápidamente las reglas del juego, se mostraron motivados por el juego y cooperaron entre sí para formar las parejas de cartas.

Por otra parte, entre las dificultades encontradas destaca primordialmente el desconocimiento de algunos estudiantes para resolver ecuaciones de primer grado. Otros estudiantes tuvieron dificultades para identificar ecuaciones equivalentes.

El juego se desarrolló en 3 etapas y duró aproximadamente 30 minutos, las etapas del juego se muestran a continuación:

Etapas 1:

- Los alumnos se organizaron en parejas.
- Leyeron las reglas del juego.
- Practicaron la resolución de ecuaciones con las cartas.

Etapas 2:

- Comenzó el juego.

- Las parejas resolvieron las ecuaciones de la baraja.
- Las parejas contaron los puntos que habían obtenido.

Etapa 3:

- Terminó el juego.
- La pareja que había obtenido más puntos, ganó.

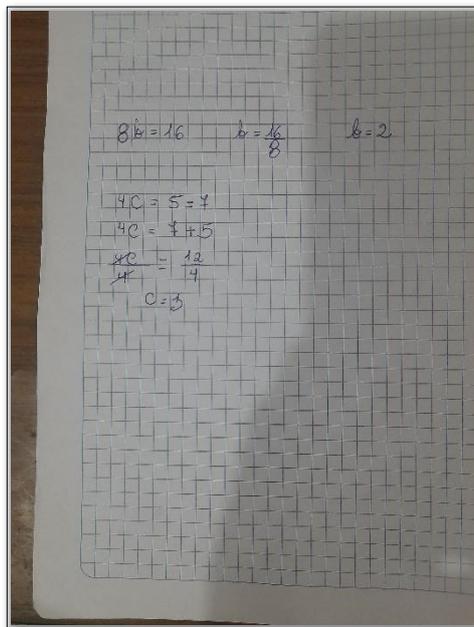
**Tabla 4.1 Resumen de las instrucciones, preguntas, desarrollo del juego por etapas y comentarios por cada etapa**

Instrucciones	Preguntas al respecto	Desarrollo del juego por etapas	Comentarios del docente investigador
Introducción	¿Cómo se resuelven las ecuaciones?	Los alumnos se organizaron en parejas.	En general, el juego fue bien recibido por los alumnos y se mostraron abiertos a participar con esta nueva metodología de aprendizaje.
Explicación de las reglas	¿Cómo se cuentan los puntos?	Leyeron las reglas del juego.	Los alumnos despejaron dudas sobre la actividad y aprendieron sobre ecuaciones de primer grado.
Desarrollo del juego	¿Qué pasa si no podemos resolver una ecuación?	Practicaron la resolución de ecuaciones con las cartas.	El juego fue una buena oportunidad para que los alumnos practicasen la resolución de ecuaciones y afianzaran el aprendizaje, así como para descubrir cuáles son las falencias que aún se registran.

Etapa 1		Comenzó el juego.	La organización de los alumnos en parejas fue una estrategia para fomentar el trabajo colaborativo y la cooperación.
Etapa 2		Las parejas resolvieron las ecuaciones de la baraja.	La resolución de ecuaciones fue un reto para los alumnos, pero también fue una oportunidad para que practicasen sus habilidades.
Etapa 3		Las parejas contaron los puntos que habían obtenido.	La victoria de la pareja ganadora fue un reconocimiento a sus habilidades en la resolución de ecuaciones.

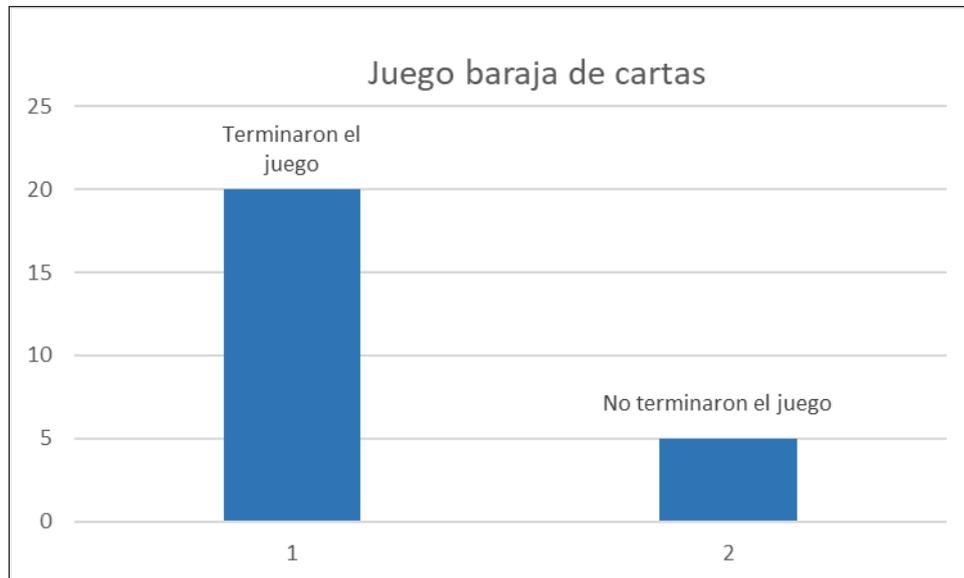
Fuente: Elaboración propia

**Figura 4.16 Juego de las barajas de cartas resuelta por los estudiantes**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 4.17 Finalización del juego**



Fuente: Elaboración propia

El segundo juego corresponde al juego de mesa de ecuaciones, dicho juego se realizó en base a los siguientes parámetros:

#### **4.3.2 Definición de los objetivos del juego**

Los objetivos del juego se definieron acorde a los objetivos del tablero de ecuaciones de primer grado. Se consideró que los estudiantes necesitaban desarrollar las siguientes habilidades:

- Cálculo mental
- Pensamiento lógico: Esta es una habilidad esencial para el aprendizaje y el éxito en la vida. El pensamiento lógico nos permite razonar, resolver problemas y tomar decisiones, además, de los beneficios entre los que podemos mencionar, la mejora del rendimiento académico en todas las materias, desarrollar la capacidad de pensar críticamente y aumentar la capacidad de resolver problemas.

El juego de tablero de ecuaciones de primer grado es una actividad lúdica y desafiante que puede ayudar a los alumnos a desarrollar el pensamiento lógico y matemático. El juego requiere que los alumnos usen su razonamiento para resolver ecuaciones. Esto les ayuda a desarrollar sus habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

#### 4.3.2.1 Selección del material

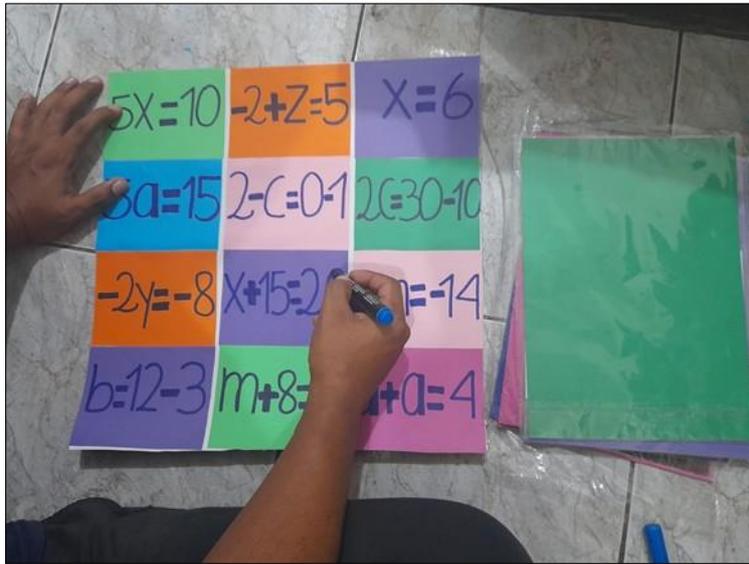
El material del juego se eligió en base a los objetivos del juego y a la edad de los estudiantes. Se decidió utilizar un tablero de ecuaciones y un dado para que el juego fuera más dinámico y atractivo para los estudiantes.

Los materiales necesarios para elaborar un tablero de ecuaciones de primer grado son los siguientes: Cartulina blanca (tablero), tijeras, goma, marcadores, cartas de cartulina.

La elaboración es muy sencilla, se procede con el corte de la cartulina en forma de tablero de juego. El tamaño del tablero dependerá del número de jugadores, se dibuja o escribe las ecuaciones de primer grado en las cartas. Las ecuaciones deben ser adecuadas para el nivel de los alumnos y finalmente se pega las cartas en el tablero.

**Figura 4.18 Elaboración del tablero de ecuaciones**





Fuente: Elaboración propia

El tablero de ecuaciones se diseñó de forma que cada casilla represente una ecuación de primer grado, al igual que el juego de barajas matemáticas, las ecuaciones que se seleccionaron fueron variadas y desafiantes para los estudiantes.

Las ecuaciones de primer grado que se seleccionaron para el juego de mesa fueron variadas para asegurar que los estudiantes tengan la oportunidad de practicar una amplia gama de conceptos. Las ecuaciones variaron acorde a los siguientes aspectos:

- Tipos de ecuaciones: Las ecuaciones pueden ser simples, con un solo término en cada lado, o compuestas, con dos o más términos en cada lado.
- Operaciones: Las ecuaciones pueden incluir operaciones básicas, como la suma, la resta, la multiplicación y la división.
- Números: Las ecuaciones pueden incluir números enteros, números decimales o números fraccionarios.

#### **4.3.2.2 Desarrollo de las reglas del juego**

Las reglas del juego fueron las siguientes:

- Los estudiantes se organizaron en equipos de 4 personas.
- Cada equipo recibió un dado.
- Los estudiantes lanzaron el dado y resolvieron la ecuación que corresponde al número obtenido en el dado.
- El jugador que resuelve la ecuación primero va llenando los espacios en el tablero.
- El equipo que complete primero el tablero gana el juego.

#### **4.3.2.3 Participación estudiantil con el juego.**

El juego se usó con un grupo de 25 estudiantes de noveno de básica superior. Se les pidió que jugaran el juego y que proporcionaran comentarios sobre el mismo.

La aplicación del juego se la realizó el día 23 de noviembre de 2023 a las 9:30 am en el aula de noveno año de básica superior en la cual se encuentra el total de 25 estudiantes.

Se presentó el juego y las instrucciones se dieron durante 5 minutos. Se inició con una explicación general del juego y el objetivo que era resolver ecuaciones de primer grado, se mostró el tablero de ecuaciones y se explicó el desarrollo del juego y cómo estaban organizadas las operaciones, además se dio un ejemplo de cómo ir ocupando los espacios del tablero según el número que se obtuviese al lanzar el dado. Durante la explicación de las reglas se indicó que el juego se realizaba por equipos conformados por 4 estudiantes que ayudan a resolver las ecuaciones y debían turnarse para resolver una ecuación. Si un equipo resolvía la ecuación correctamente, ocupaba el espacio en el tablero. Al final el equipo que obtuviera más espacios llenos en el tablero al final del juego, ganaba.

Los estudiantes realizaron las siguientes preguntas sobre las instrucciones:

- ¿Cómo se resuelven las ecuaciones?
- ¿Cómo se llenan los espacios en el tablero?
- ¿Qué pasa si no podemos resolver una ecuación?
- ¿Se puede usar una calculadora?
- ¿Se puede pedir ayuda a los compañeros?

Al igual que en el caso previo, durante el juego los estudiantes experimentaron algunas facilidades y dificultades al jugar. Entre las facilidades se puede mencionar que entendieron rápidamente las reglas del juego, se mostraron motivados por el juego, cooperaron entre sí para llenar los espacios en el tablero antes que el otro equipo lo haga. Por otra parte, nuevamente destacó como un inconveniente el que algunos estudiantes evidenciaron dificultad para resolver ecuaciones de primer grado.

El juego se desarrolló en 3 etapas y duró aproximadamente 30 minutos, las etapas del juego se muestran a continuación:

Etapas 1:

- Los alumnos se organizaron en equipos de 4.
- Leyeron las reglas del juego.
- Practicaron la resolución de ecuaciones.

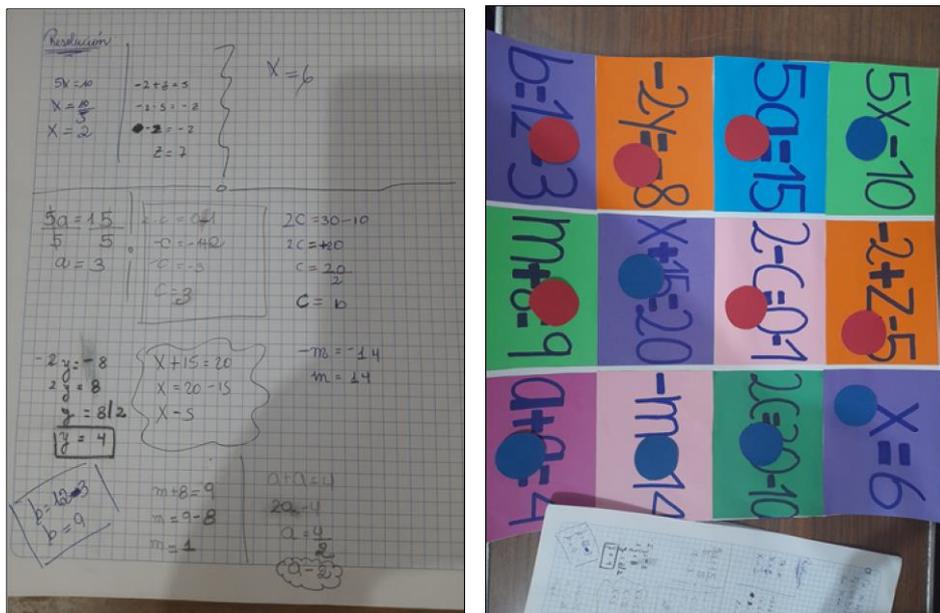
Etapas 2:

- Comenzó el juego.
- Los equipos resolvieron las ecuaciones según el número obtenido al lanzar el dado.
- Los equipos contaron los espacios ocupados en el tablero.

Etapa 3:

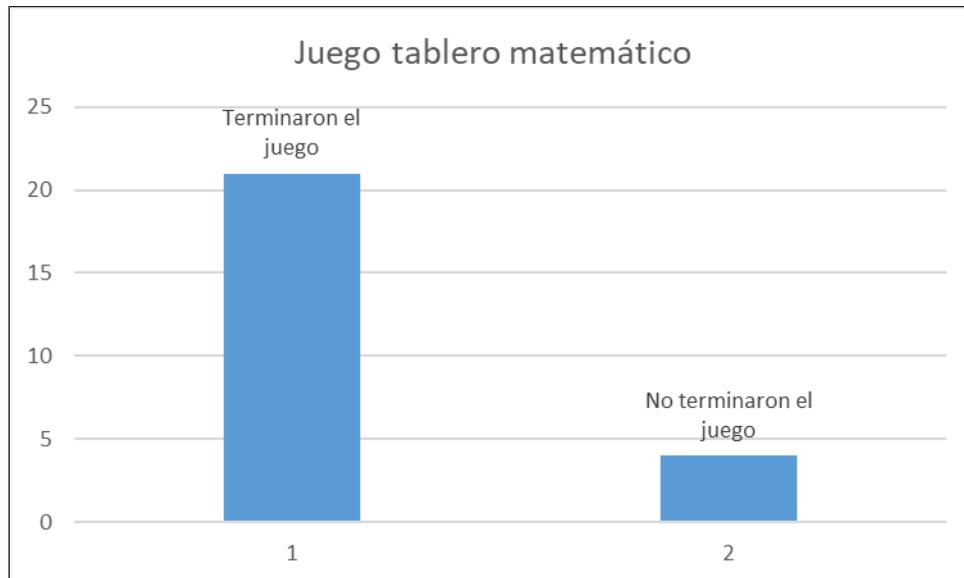
- Terminó el juego.
- El equipo que ocupó más espacios en el tablero, ganó.

Figura 4.19 Juego del tablero matemático resuelto por los estudiantes



Fuente: Elaboración propia

**Figura 4.20 Finalización del juego**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.2 Resumen de las instrucciones, preguntas, desarrollo del juego por etapas y comentarios por cada etapa**

Instrucciones	Preguntas al respecto	Desarrollo del juego por etapas	Comentarios
Introducción	¿Cómo se resuelven las ecuaciones?	Los alumnos se organizaron en equipos de 4	En general, el juego fue bien recibido por los alumnos al ver la necesidad de colaboración.
Explicación de las reglas	¿Cómo se llenan los espacios en el tablero?	Leyeron las reglas del juego.	Los alumnos disfrutaron de la actividad y aprendieron sobre ecuaciones de primer grado.

Desarrollo del juego	¿Se puede pedir ayuda a los compañeros?	Practicaron la resolución de ecuaciones con el tablero matemático.	El juego fue una oportunidad para que los alumnos practicasen la resolución de ecuaciones aportando y despejando dudas entre ellos.
Etapa 1		Comenzó el juego.	La organización de los alumnos en parejas fue una estrategia para fomentar el trabajo colaborativo y la cooperación
Etapa 2		Los equipos resolvieron las ecuaciones del tablero.	La resolución de ecuaciones fue un reto para los alumnos, pero también fue una oportunidad para que practicasen sus habilidades.
Etapa 3		Los equipos contaron los espacios que habían llenado en el tablero.	La victoria del equipo ganador fue un reconocimiento a sus habilidades en la resolución de ecuaciones.

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso a efectuarse fue el registro de la observación por parte del docente.

#### 4.4 Análisis de los Resultados relacionados con la Observación Participante

El objetivo de esta observación participante fue aportar en el análisis del proceso de construcción del concepto de ecuaciones a través del juego en estudiantes de noveno de básica superior. Por ello, la observación se efectuó de manera constante durante la ejecución de los dos juegos: la baraja de cartas matemáticas de ecuaciones de primer grado y el tablero de ecuaciones.

El registro de la observación participante se realizó durante un período de una semana. El investigador participó como docente en las clases de matemáticas del grupo de estudiantes de noveno de básica superior. En las primeras 3 sesiones, se aplicaron las cartas matemáticas de ecuaciones de primer grado. En las 3 posteriores, se aplicó el tablero de ecuaciones.

Se utilizó una guía de observación participante para registrar los datos de la observación. La guía de observación incluyó categorías como:

- **Percepciones de los participantes:** sobre el aprendizaje, la enseñanza, el contexto educativo, etc.
- **Creencias de los participantes:** sobre el papel de la educación, el rol del docente, etc.
- **Valores de los participantes:** sobre el conocimiento y el aprendizaje.
- **Actividades:** tipos de actividades que se realizan, recursos que se utilizan, su apreciación sobre su utilidad y valor, etc.
- **Comportamiento de los participantes:** interacciones entre los participantes, participación de los estudiantes, etc.

Durante las fechas que se aplicó el juego de barajas de cartas se pudo observar por categorías cuales fueron las más relevantes de acuerdo a la apreciación de los estudiantes. En cada fecha se ha valorado como: Siempre (S), Algunas veces (A) y Nunca (N). Dando como resultado que las categorías que más sobresalieron fueron Valores de los participantes y Actividades ya que dichas categorías tuvieron la valoración de siempre.

El registro de datos de la observación se muestra la tabla 3:

**Tabla 4.3 Observación juego de barajas matemáticas**

No.	Categoría de observación	Fechas		
		20/11/23	21/11/23	22/11/23
1	<p><b>Percepciones de los participantes</b></p> <p>Manifiestan interés en el aprendizaje significativo</p>	S	A	S
2	<p><b>Creencias de los participantes</b></p> <p>Dan importancia al rol del docente en la sociedad como formador de personas con pensamiento crítico</p>	S	S	A
3	<p><b>Valores de los participantes</b></p> <p>Le dan importancia a los juegos didácticos que inciden en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita</p>	S	S	S

4	<b>Actividades</b> Participan en el desarrollo de los juegos didácticos que inciden en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita.	S	S	S
5	<b>Comportamiento</b> Interactúan constantemente con sus compañeros para encontrar solución a las ecuaciones	S	A	S
		Siempre = S	Algunas veces = A	Nunca = N

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla de observación del juego de barajas matemáticas se obtuvieron los siguientes análisis:

- **Percepciones de los participantes**

Los alumnos manifestaron interés en el aprendizaje significativo, ya que estuvieron atentos durante la explicación de las reglas del juego y participaron activamente en la práctica de la resolución de ecuaciones con las barajas matemáticas.

- **Creencias de los participantes**

Los alumnos dan importancia al rol del docente en la sociedad como formador de personas con pensamiento crítico, ya que reconocieron que el docente había diseñado para ellos una actividad que les permitiera aprender de forma diferente y motivadora.

- **Valores de los participantes**

Los alumnos le dan importancia a los juegos didácticos que inciden en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado, ya que se mostraron motivados por participar en el juego.

- **Actividades**

Los alumnos participaron en el desarrollo de los juegos didácticos que inciden en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita, siguiendo las instrucciones del docente y trabajando en equipo. Aunque existieron ganadores simbólicos, fue importante que todos participaran sin necesidad de tener que impulsarlos a través de una nota o un puntaje extra.

- **Comportamiento**

Los alumnos interactuaron constantemente con sus compañeros para encontrar solución a las ecuaciones, lo que demuestra su interés por aprender y su disposición a colaborar.

Adicionalmente se observaron ciertas dificultades por parte de los estudiantes a la hora de realizar el juego, una de ellas son las dificultades conceptuales se refieren a la falta de comprensión de los conceptos matemáticos necesarios para resolver las ecuaciones. Por ejemplo, algunos estudiantes tuvieron cierta dificultad para aplicar las propiedades de las operaciones algebraicas.

Otra dificultad que suele presentarse es del tipo procedimental que se refiere a la falta de habilidad para realizar los procedimientos algebraicos necesarios para resolver las ecuaciones. Por ejemplo, algunos estudiantes pueden tener dificultades para realizar operaciones algebraicas básicas, como la suma, la resta, la multiplicación y la división.

Durante las fechas que se aplicó el juego del tablero matemático se pudo observar por categorías cuáles fueron las más relevantes de acuerdo a la apreciación de los estudiantes. En cada fecha se ha valorado como: Siempre (S), Algunas veces (A) y

Nunca (N). Dando como resultado que las categorías más sobresalientes fueron: Percepción de los participantes, Valores de los participantes y Comportamiento ya que dichas categorías tuvieron la valoración de siempre.

El registro de datos de la observación se muestra la tabla 4

**Tabla 4.4 Observación tablero matemático**

No.	Categoría de observación	Fechas		
		23/11/23	24/11/23	27/11/23
1	<b>Percepciones de los participantes</b> Manifiestan interés en el aprendizaje significativo	S	S	S
2	<b>Creencias de los participantes</b> Dan importancia al rol del docente en la sociedad como formador de personas con pensamiento crítico	S	S	A

3	<p><b>Valores de los participantes</b></p> <p>Le dan importancia a los juegos didácticos que inciden en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita</p>	S	S	S
4	<p><b>Actividades</b></p> <p>Participan en el desarrollo de los juegos didácticos que inciden en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita.</p>	S	A	S
5	<p><b>Comportamiento</b></p> <p>Interactúan constantemente con sus compañeros para encontrar solución a las ecuaciones</p>	S	S	S

Siempre = S      Algunas veces = A      Nunca = N

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla de observación del juego de barajas matemáticas se obtuvieron los siguientes análisis:

- **Percepciones de los participantes**

Los alumnos manifestaron interés en el aprendizaje significativo, ya que estuvieron atentos durante la explicación de las reglas del juego y participaron activamente en la práctica de la resolución de ecuaciones con el tablero.

Al inicio de la actividad, se les preguntó a los alumnos qué querían aprender sobre ecuaciones de primer grado. Los alumnos respondieron que querían aprender a resolverlas de forma rápida y fácil. Esto demuestra que los alumnos tenían un interés claro en el aprendizaje significativo de este tema.

Durante la explicación de las reglas del juego, los alumnos estuvieron atentos y participaron haciendo preguntas. Esto era un indicativo de que estaban prestos en entender cómo funcionaba el juego y más aún de cómo les ayudaría a aprender sobre ecuaciones de primer grado.

En la práctica de la resolución de ecuaciones con el tablero, los alumnos participaron activamente, tratando de resolver las ecuaciones de forma correcta.

- **Creencias de los participantes**

Los alumnos dan importancia al rol del docente en la sociedad como formador de personas con pensamiento crítico, ya que agradecieron al docente por diseñar una actividad que les permitiera aprender de otra forma.

Al finalizar la actividad, se les preguntó a los alumnos qué les había parecido el juego del tablero matemático. Los alumnos respondieron que les había gustado y que les había ayudado a aprender sobre ecuaciones de primer grado de forma divertida, motivadora y fuera del aprendizaje tradicional. Esta última fase del aprendizaje que aseveraron lograr, luego fue contrastada con la prueba final sobre el tópico.

- **Valores de los participantes**

Los alumnos le dan importancia a los juegos didácticos que inciden en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado, ya que se mostraron motivados y entusiasmados por participar en el juego.

- **Actividades**

Los alumnos participaron en el desarrollo de los juegos didácticos que inciden en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita, siguiendo las instrucciones del docente y trabajando en equipo. Siguió las instrucciones de forma atenta y participativa. También trabajaron en equipo para resolver las ecuaciones, lo que indica que existió predisposición a colaborar y a ayudarse mutuamente para aprender.

- **Comportamiento**

Los alumnos interactuaron constantemente intercambiando ideas y estrategias con sus compañeros para encontrar solución a las ecuaciones.

Al igual que en el juego de las barajas matemáticas se observaron ciertas dificultades por parte de los estudiantes a la hora de realizar el juego las cuales son dificultades conceptuales y del tipo procedimental que se refieren a la falta de comprensión de los conceptos matemáticos y realizar eficazmente operaciones algebraicas básicas que son necesarias para resolver las ecuaciones.

En particular y tras la observación, los juegos didácticos que se utilizaron en el estudio fomentaron los siguientes aprendizajes:

- La comprensión de los conceptos básicos de las ecuaciones lineales: Los juegos ayudaron a que los estudiantes como grupo puedan comprender los conceptos de igualdad, variable, y operación de suma y resta.

- El desarrollo de las habilidades de resolución de problemas: Los juegos ayudaron a los estudiantes a desarrollar habilidades conjuntas para resolver problemas de ecuaciones lineales.
- La motivación y la participación: Los juegos incidieron en que los estudiantes puedan aprender ecuaciones lineales y participen activamente en las clases sin pensar en la necesidad de una nota o un test.

Los hallazgos del estudio brindan evidencia del potencial de los juegos didácticos para el aprendizaje de ecuaciones lineales de primer grado. Los juegos didácticos pueden ser una herramienta valiosa para los profesores que buscan promover el aprendizaje activo, la motivación y la participación de los estudiantes.

Sin embargo, es importante señalar que los juegos didácticos no son una panacea. Los juegos deben ser utilizados de manera efectiva para que sean realmente eficaces. Por ello, es necesario seleccionar los juegos adecuados para sus estudiantes y se debe proporcionar la orientación y el apoyo necesarios para que puedan aprovechar al máximo los juegos.

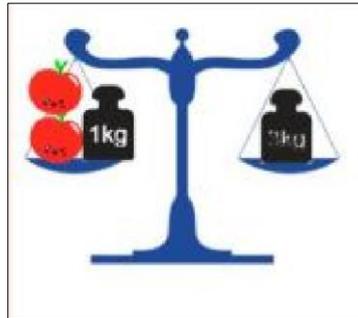
Los resultados presentados en detalle por cada uno de los estudiantes ante la prueba final realizada al grupo de control y experimental se detallan en la parte de anexos. A continuación, se especifican los resultados globales por pregunta y grupo.

#### **4.5 Preguntas de la evaluación final**

Pregunta 1

¿Qué concepto matemático representa la siguiente figura?

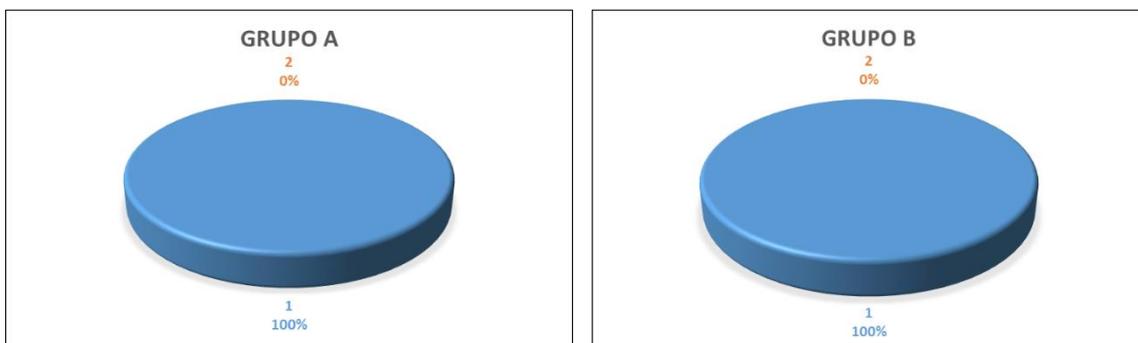
**Figura 4.21 Balanzas**



Fuente: (Cardona, 2018)

- a) Expresión algebraica.
- b) Incógnita.
- c) Igualdad.
- d) Desigualdad

**Figura 4.22 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El hecho de que todos los estudiantes respondieran correctamente a esta pregunta evidencia que tienen un buen nivel de comprensión del concepto de igualdad. Esto es una fortaleza educativa, ya que es un concepto fundamental en matemáticas.

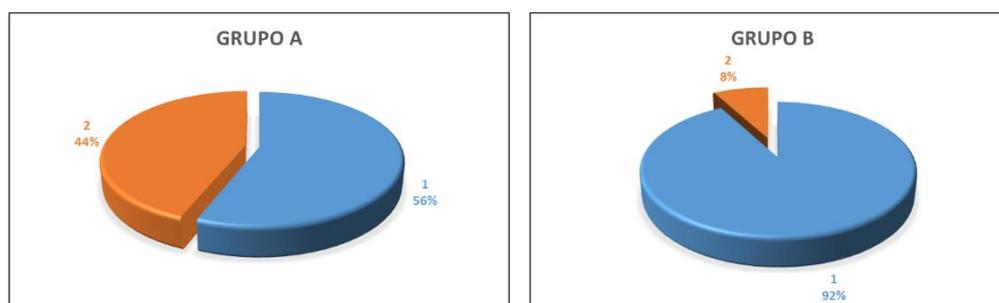
Sin embargo, es importante tener en cuenta que este resultado no significa que todos los estudiantes tengan un nivel de comprensión profundo del concepto de igualdad. Es posible que algunos estudiantes hayan respondido correctamente simplemente porque memorizaron la respuesta, sin comprender realmente el concepto.

## Pregunta 2

¿En cuál de las siguientes ecuaciones, la solución es  $y = 4$ ?

- a)  $2(2y - 3) = 6 + y$
- b)  $5y = 15$
- c)  $13y + 5 = 25 + y$
- d)  $25y + 2 = 200$

**Figura 4.23 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

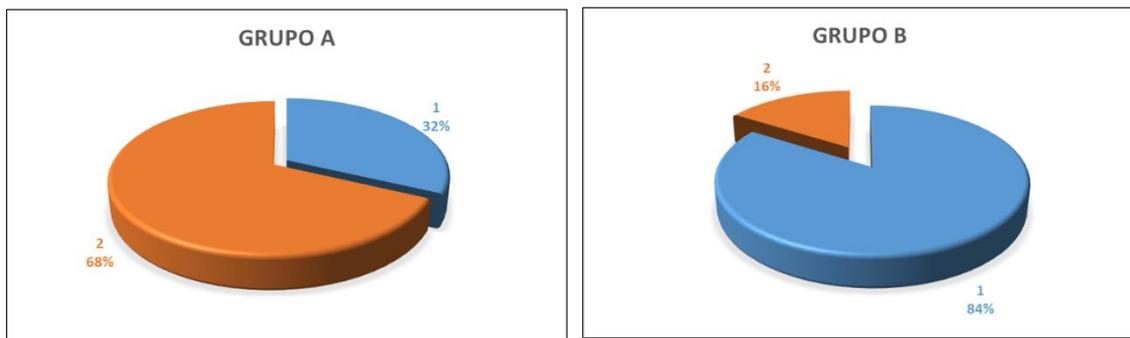
Los resultados indican que 11 estudiantes que corresponde al 44% del grupo A no conoce o no ha desarrollado adecuadamente los conceptos básicos de ecuaciones de primer grado. Por otro lado, solo 14 estudiantes, es decir, el 56%, respondieron correctamente a la pregunta. En el caso del grupo B el 8% de los estudiantes no ha desarrollado adecuadamente los conceptos básicos de ecuaciones de primer grado, mientras que el 92% respondió correctamente a la pregunta.

### Pregunta 3

Preguntado un padre por la edad de sus tres hijos contesta: mis hijos se llevan cada uno un año con el siguiente, si sumamos sus edades se obtienen 9 años más que si sumamos las edades de los dos más pequeños.

- a) 7,8,9
- b) 4,5,6
- c) 11,12,13
- d) 7,10,11

**Figura 4.24 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta evidencia una deficiencia educativa en el dominio de las operaciones básicas de matemáticas, específicamente de la multiplicación para el grupo A. En cambio, la mayoría de los estudiantes del grupo B pudo resolver la pregunta correctamente.

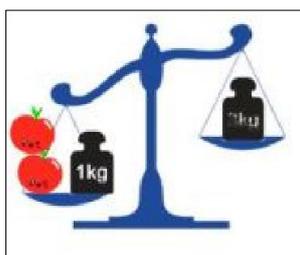
En el primer grupo, solo el 32% de los estudiantes respondió correctamente, mientras que en el segundo grupo el porcentaje fue del 84%. Esto indica que la deficiencia es más

pronunciada en el primer grupo, lo que sugiere que los estudiantes de ese grupo tienen un nivel de preparación más bajo en matemáticas.

#### Pregunta 4

¿Qué concepto matemático representa la siguiente figura?

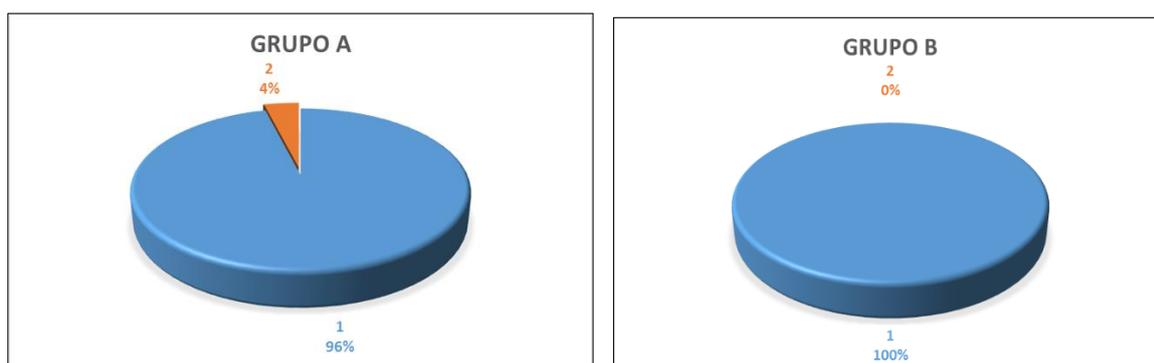
**Figura 4.25 Balanzas**



Fuente: (Cardona, 2018)

- a) Expresión algebraica.
- b) Incógnita.
- c) Igualdad.
- d) Desigualdad

**Figura 4.26 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta evidencia una fortaleza educativa en el dominio de los conceptos básicos de matemáticas, específicamente de la desigualdad. En ambos grupos, la mayoría de los estudiantes pudo responder correctamente, con un porcentaje de acierto del 96% en el primer grupo y del 100% en el segundo.

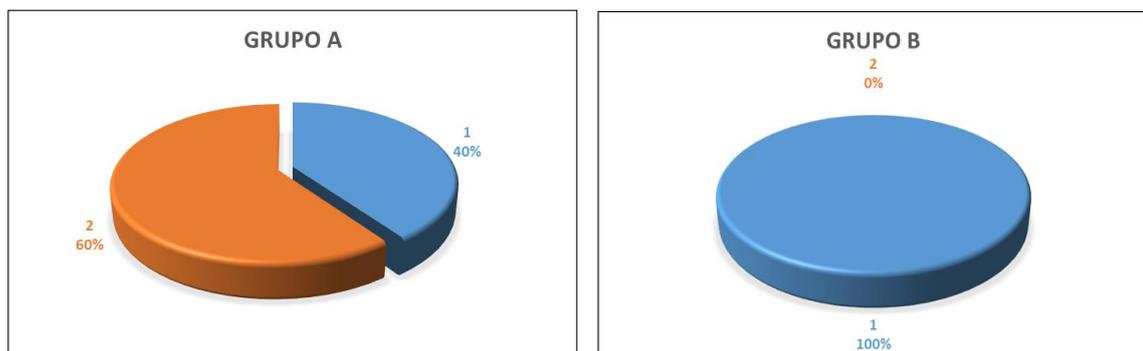
Esto sugiere que los estudiantes tienen un buen nivel de comprensión de los conceptos de igualdad y desigualdad. Son capaces de identificar una desigualdad cuando ven una balanza desequilibrada. Una posible deficiencia educativa que se puede evidenciar en los resultados del primer grupo específicamente en el estudiante que respondió erróneamente puede ser la falta de atención a los detalles.

#### Pregunta 5

La suma de dos números es - 4 y su diferencia 6. ¿Cuáles son los números?

- a) 5 y -1
- b) -5 y 1
- c) 6 y 0
- d) 4 y -3

**Figura 4.27 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta evidencia una deficiencia educativa en el dominio de los conceptos básicos de matemáticas, específicamente de la resolución de modelado de ecuaciones. En el primer grupo, solo el 40% de los estudiantes respondió correctamente, mientras que en el segundo grupo el porcentaje fue del 100%. Esto indica que la deficiencia es más pronunciada en el primer grupo.

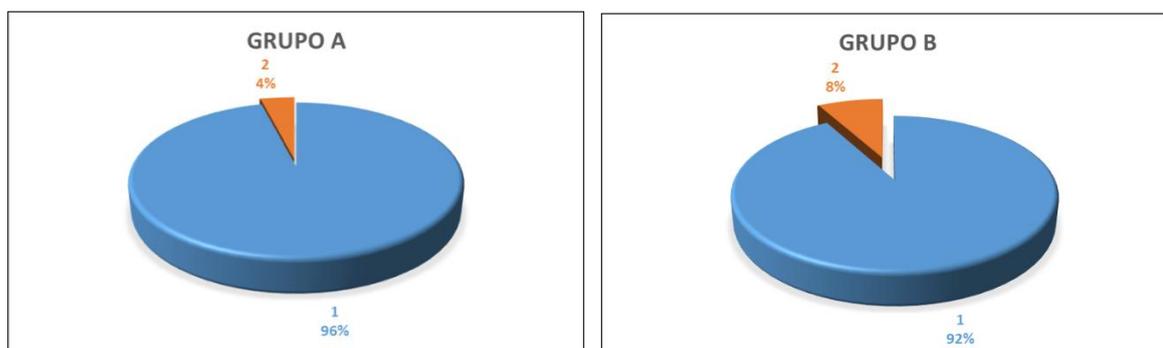
En términos específicos, la deficiencia educativa que se evidencia en los resultados es la falta de comprensión de traducir del lenguaje normal al matemático.

### Pregunta 6

¿Cuál de las siguientes expresiones matemática es una ecuación?

- a)  $4b - 15a$
- b)  $y - 3x \neq 1$
- c)  $4a + 7a = 15$
- d)  $2a + 8a < 19$

**Figura 4.28 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta 6 evidencia una fortaleza educativa en el dominio de los conceptos básicos de matemáticas, específicamente de las ecuaciones. En ambos grupos, la mayoría de los estudiantes pudo responder correctamente, con un porcentaje de acierto del 96% en el primer grupo y del 92% en el segundo.

### Pregunta 7

¿Cuál de las ecuaciones representa la siguiente figura?

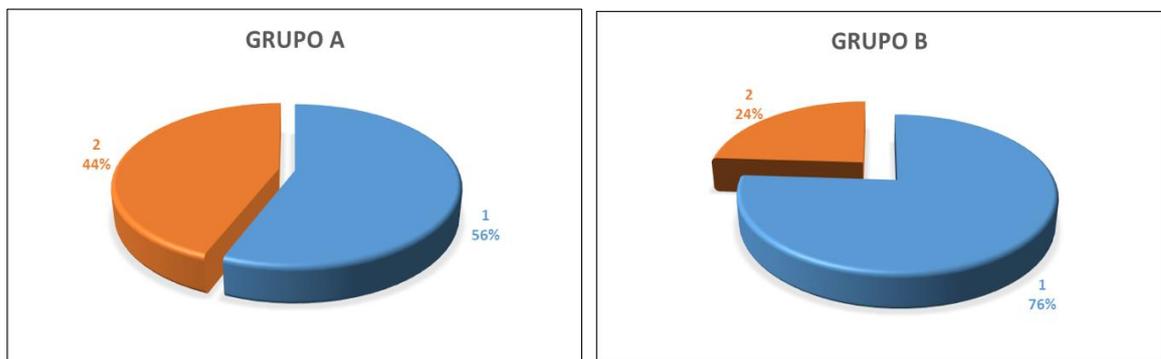
**Figura 4.29 Balanzas**



Fuente: (Cardona, 2018)

- a)  $2x + 1 = 7$
- b)  $3x = 2x + 1$
- c)  $x + 6 = 1$
- d)  $2x + 2 = 9$

**Figura 4.30 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

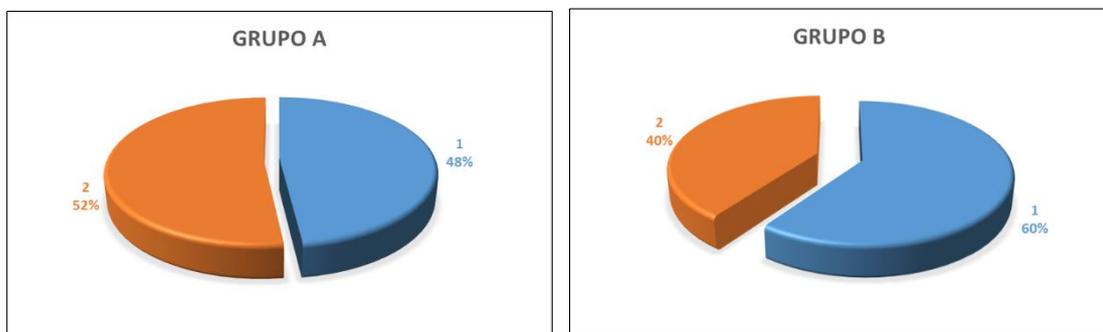
La evidencia que muestra esta pregunta es una fortaleza en la identificación gráfica de las ecuaciones. En ambos grupos, la mayoría de los estudiantes pudo responder correctamente, con un porcentaje de acierto del 56% en el primer grupo y del 76% en el segundo.

### Pregunta 8

¿Cuál de los siguientes enunciados debe utilizar Sofía para resolver la ecuación  $3z = 12$ ?

- a) Sumar 3 a ambos miembros de la ecuación.
- b) Restar 3 a ambos miembros de la ecuación.
- c) Multiplicar por 3 ambos miembros de la ecuación.
- d) Dividir entre 3 ambos miembros de la ecuación.

**Figura 4.31 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

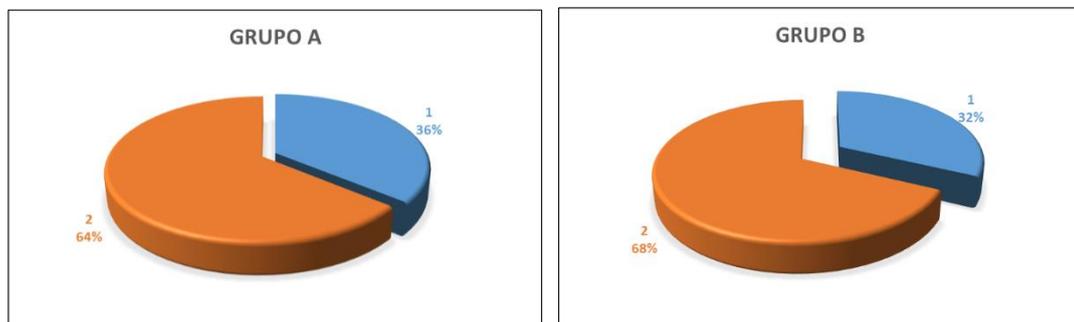
El resultado de la pregunta evidencia una deficiencia educativa específicamente de la resolución de ecuaciones. En el primer grupo, el porcentaje de acierto fue del 48%, mientras que en el segundo grupo fue del 60%. Esto indica que la fortaleza es más pronunciada en el segundo grupo.

### Pregunta 9

La suma de tres enteros consecutivos es 24. Encuentre los enteros.

- a) 5, 6 y 7
- b) 7, 8 y 9
- c) 2, 5 y 8
- d) 9, 10 y 11

**Figura 4.32 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta evidencia una falta de comprensión específicamente del modelado de ecuaciones. En el primer grupo, el porcentaje de acierto fue del 16%, mientras que en el segundo grupo fue del 32%.

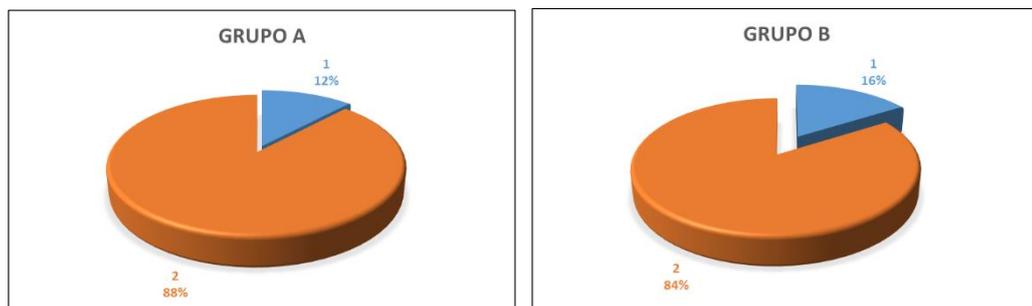
Para mejorar los resultados de los estudiantes en este tipo de preguntas, es importante que se trabaje en la interpretación del lenguaje normal al lenguaje matemático.

### Pregunta 10

Si el perímetro de un rectángulo es de 68 metros y su longitud es 14 metros más que su ancho, ¿cuáles son las dimensiones del rectángulo?

- a) 23 metros de largo y 15 metros de ancho
- b) 24 metros de largo y 10 metros de ancho
- c) 12 metros de largo y 15 metros de ancho
- d) 10 metros de largo y 20 metros de ancho

**Figura 4.33 Porcentajes por grupo**



Fuente: Elaboración propia

El resultado de la pregunta evidencia una falta de comprensión específicamente del modelado de ecuaciones. En el primer grupo, el porcentaje de acierto fue del 12%, mientras que en el segundo grupo fue del 16%.

#### 4.6 Validación Estadística

En este apartado, se realizaron las pruebas de hipótesis e inferencias correspondientes. El estudio se llevó a cabo en un colegio del cantón Samborondón durante el año lectivo 2023-2024. La población se dividió en dos grupos:

- Grupo de control (Grupo A): Estudiantes que aprendieron el concepto de ecuaciones de primer grado con la modalidad tradicional.
- Grupo de tratamiento (Grupo B): Estudiantes que aprendieron el concepto de ecuaciones de primer grado a través del juego.

Es pertinente recalcar que tanto en el grupo de tratamiento como en el de control no hay una ventaja académica de un grupo con respecto al otro, ya que al distribuir a los estudiantes en los salones al inicio del año se lo realizó de forma equitativa en cuanto a sus promedios académicos. Esta división equitativa es una política de la unidad educativa para no segmentar por niveles de eficiencia a un paralelo del otro.

En esta investigación, se utilizó un nivel de significancia del 0,05 para evaluar la influencia de la implementación de juegos didácticos para la construcción del concepto de ecuaciones de primer grado en los estudiantes de noveno año de básica superior.

Para ello, se compararon dos muestras: una de estudiantes que recibieron los juegos didácticos y otra de estudiantes que no la recibieron. Las desviaciones estándar de las dos muestras se desconocen, pero se asumió que son iguales. Además, las dos muestras son independientes, ya que los valores de una muestra no están apareados con los valores de la otra muestra.

#### **4.6.1 Prueba de Hipótesis de las calificaciones de la prueba escrita de los estudiantes**

Para las inferencias estadísticas, se utilizará la prueba t de Student, la misma que se usa en caso de medir la diferencia estadística entre las medias de dos grupos. manera:

#### **Descripción de los datos**

$\bar{x}_1; \bar{x}_2$ : Medias muestrales

$\mu_1; \mu_2$ : Medias poblacionales

$S^2_1; S^2_2$ : Varianzas muestrales

$t$ : Estimador o estadígrafo

$k$ : Grados de libertad

A continuación, se muestran los datos de la prueba final del grupo de control y experimental:

**Tabla 4.5 Prueba final grupo control y experimental**

PRUEBA	GRUPO	MEDIA	VARIANZA
FINAL	GRUPO B	7.60	1.42
FINAL	GRUPO A	5.72	3.29

Fuente: Elaboración propia

Las hipótesis que se plantean para este análisis son las que se muestran a continuación:

$H_0$  : No Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo al que se le aplicó los juegos didácticos y la media de calificaciones donde no se aplicó el juego didáctico.

$H_1$  : Existe una diferencia significativa entre la media de calificaciones del grupo al que se le aplicó los juegos didácticos y la media de calificaciones donde no se aplicó el juego didáctico.

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad (4.1)$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 0 \quad (4.2)$$

**Región de Rechazo.** Para determinar la región de rechazo, se calcula primero el número de grados de libertad, en este caso:  $k = n - 1 = 25 - 1 = 24$  (4.3)

Con estos datos se calcula los valores críticos en la tabla de la distribución t de Student:

$$t_{(0.05;24)} = 1,711$$

Calculamos nuestro estimador:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S^2_1}{n_1} + \frac{S^2_2}{n_2}}} = \frac{(7.60 - 5.72) - 0}{\sqrt{\frac{1.42}{25} + \frac{3.29}{25}}} = 4.331 \quad (4.4)$$

Este valor está dentro de la región de rechazo, por tanto, **no se acepta**  $H_0$  y se confirma con un nivel de certeza del 95% que existe una diferencia significativa en el aprendizaje mediante la aplicación de los juegos didácticos.

La diferencia que se pueda apreciar al comparar las medias es que el grupo B que se trata del experimental tiene una media significativamente mayor que el grupo A (diferencia de 1.87). Esto sugiere que, en promedio, los valores del grupo B son más altos que los del grupo A.

En la diferencia de varianzas se puede evidenciar que el grupo A tiene una varianza significativamente mayor que el grupo B (diferencia de 1.87). Esto indica que los valores del grupo A están más dispersos alrededor de la media que los valores del grupo B.

La varianza de 1.42 indica que los valores del grupo B se encuentran relativamente concentrados alrededor de la media (7.60). En otras palabras, la mayoría de los valores se encuentran entre 6.18 ( $7.60 - 1.42$ ) y 9.02 ( $7.60 + 1.42$ ). En contraste la varianza de 3.29 indica que los valores del grupo A están más dispersos alrededor de la media (5.72). En este caso, la mayoría de los valores se encuentran entre 2.43 ( $5.72 - 3.29$ ) y 9.01 ( $5.72 + 3.29$ ).

La diferencia en las varianzas es importante porque nos da información sobre la homogeneidad de los grupos. En este caso, la mayor varianza del grupo A indica que este grupo es menos homogéneo que el grupo B.

Se debe destacar, adicionalmente, que se considera también efectivo el método de enseñanza tomando en cuenta que durante la prueba de diagnóstico el grupo de tratamiento (B) evidenció mayores deficiencias en 5 de las 10 preguntas colocadas.

Siendo así, el manejo del tema ha mejorado tras el proceso de ludificación aplicado.

# CAPÍTULO 5

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se exponen las conclusiones de la presente investigación que tuvo como objetivo determinar la influencia de los juegos didácticos en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado.

Un análisis estadístico comparativo mediante pruebas de hipótesis entre el grupo experimental y el grupo de control reveló que el aprendizaje mediante la propuesta pedagógica presenta una diferencia significativa en comparación con el método tradicional.

Los resultados estadísticos confirman la conveniencia de implementar la propuesta pedagógica basada en la utilización de juegos didácticos en estudiantes de noveno año de básica superior.

El estudio aporta una valiosa contribución al campo de la enseñanza de la matemática, al demostrar el potencial del juego como herramienta didáctica para la construcción del concepto de ecuaciones en los estudiantes. Se espera que los resultados del estudio inspiren a otros investigadores a realizar estudios similares en diferentes contextos educativos.

La prueba diagnóstica permitió evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes y determinar su ritmo de aprendizaje, una vez aplicada se identificaron vacíos en los conocimientos de los estudiantes con respecto a las ecuaciones de primer grado, por lo que el tópico se considera pertinente para el caso de estudio y aplicación.

La participación activa de los estudiantes en los grupos de trabajo generó un aprendizaje significativo, evidenciado por la mejora en el promedio de calificaciones de la muestra, que pasó de 5,68 a 7,60 sobre un total de 10 puntos. Gran parte de esa mejora radica en que los estudiantes asumieron diferentes roles y se apoyaron mutuamente, lo que

contribuyó a un mejor aprendizaje en conjunto con la metodología de ludificación aplicada.

La metodología implementada, que se basó en ejecutar los juegos matemáticos permitió a los estudiantes regular su ritmo de aprendizaje y lograr una comprensión profunda del concepto de ecuaciones de primer grado, lo que se tradujo en un aprendizaje significativo.

En cuanto a la prueba final los resultados que se obtuvieron entre el grupo control y experimental, se evidencia una diferencia estadística significativa al 0.05 de nivel de confianza en la prueba final sobre el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado de estudiantes del grupo control comparado con el experimental. Por ende, se resalta que el uso de los juegos matemáticos mejora el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado, dado que después de la aplicación de los mismos se pudo comprobar que los estudiantes obtuvieron mejores resultados.

En base a la experiencia obtenida en la investigación cuasi – experimental se recomienda lo siguiente:

Se considera valioso que los docentes pongan en funcionamiento los juegos matemáticos para que los estudiantes desarrollen sus destrezas y adquieran una mejoría en su rendimiento académico.

Utilizar los juegos matemáticos en la enseñanza de las ecuaciones de primer grado, para que los estudiantes capten de una manera sencilla el aprendizaje.

Es pertinente variar el uso de los juegos didácticos en la enseñanza de las ecuaciones de primer grado, como se hizo en este caso de estudio, ya que se comprobó que con la diversidad se puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes y obtener resultados satisfactorios.

Terminar con la enseñanza mediante el método tradicional de clases magistrales y reemplazarla por estrategias metodológicas que despierten en el interés en los estudiantes por aprender matemáticas.

Debido a que en este caso no se pudo abordar el tema de ecuaciones cuadráticas, ligado a la limitante del tiempo, se recomienda que en el futuro se amplíe la presente investigación a otros tipos de ecuaciones utilizando los juegos matemáticos para crear los conceptos de las mismas.

## 6. Referencias

Escorcía, I. A. P. (2018). El juego y la inteligencia lógico-matemática de estudiantes con capacidades excepcionales. *Educación y humanismo*, 20(35), 166-183.

K. Novik, "La prueba PISA-D reveló las brechas que persisten en la educación ecuatoriana," Plan V, 25 de mayo de 2021.

Disponible en: <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/la-prueba-pisa-d-revela-brechas-que-persisten-la-educacion-ecuatoriana>

Hernández, B. M. (2002). El uso de material concreto para la enseñanza de la Matemática. Quito, Ecuador: Abya Yala.

Guagcha, D. (2017). Dificultades en la enseñanza aprendizaje de matemáticas de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa Monseñor Leonidas Proaño período 2016-2017. Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Osorto Chávez, A. (2013). Construyendo conceptos matemáticos a través del juego.

Tesis de Maestría en Educación, Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa, Honduras.

Mineduc. (2019).

Ordóñez, L. N. (2017). Representaciones semióticas del concepto de ecuación lineal con una variable a partir de la implementación de un juego didáctico.

Amazonia Investiga, 6(11), 38-52. Santos Trigo, L. M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: Avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica.

SEP. (1999). Libro Para el Maestro. Educación Secundaria. México.

Sepúlveda López, A., & Santos Trigo, L. M. (2006). Desarrollo de episodios de comprensión matemática: estudiantes de bachillerato en procesos de resolución de problemas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 11(31), 1389-1422.

Karakoç, B., Eryılmaz, K., Özpolat, E. T., & Yıldırım, I. (2020). The effect of gamebased learning on student achievement: A meta-analysis study. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(1), 207-222. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09471-5>

Fernández Bravo, J. A., & Gómez-Chacón, J. A. (2013). Ecuaciones lineales: una revisión. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16(1), 5-26.

Díaz Barriga, F., & Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.

Pozo, J. I. (2008). *Aprendices y maestros*. Madrid: Morata.

Alba Gutiérrez, T. D. J. D. (2017). *Utilización de los juegos como herramienta didáctica para potenciar el proceso de la solución de ecuaciones de primer grado con una incógnita* (Master's thesis, Universidad del Norte).

Hernández Escobar, L. A. (2016). *Situaciones problema para un aprendizaje significativo de las ecuaciones lineales con una incógnita*. Facultad de Ciencias.

Illescas-Cárdenas, R. C., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos como estrategia de enseñanza de la Matemática. *Cienciamatria*, 6(1), 533-552.

Hernández, S. Z., Mena, R. A., & Ornelas, E. L. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 12(6), 315-325.

Luna Salazar, G. V. (2017). Juegos didácticos como estrategia metodológica en el aprendizaje de las operaciones matemáticas en alumnos de primaria de la IE N° 7080, 2016.

Chamoso Sánchez, J. M., Durán Palmero, J., García Sánchez, J. F., Martín Lalanda, J., & Rodríguez Sánchez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *Suma*.

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

Villagrán, J. A. V., Chávez, F. F. N., Riofrio, M. I. P., Burgos, S. D. P. P., & Benavides, F. U. C. (2018). Metodología de la investigación científica como instrumento en la producción y realización de una investigación. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (mayo 2018).

Mekler, E. D., Brühlmann, F., Tuch, A. N., & Opwis, K. (2017). Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in human behavior*, 71, 525-534.

Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380.

Espinosa, R. S. C., & Eguia, J. L. (2016). Gamificación en aulas universitarias. Institut de la Comunicació: Bellaterra, Spain.

Perdomo Vargas, I. R., & Rojas Silva, J. A. (2019). La ludificación como herramienta pedagógica: algunas reflexiones desde la psicología. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 18(36), 161-175.

CARDONA, A. M. INCIDENCIA DE LOS JUEGOS DIDÁCTICOS EN EL APRENDIZAJE DE LAS ECUACIONES DE PRIMER GRADO CON UNA INCÓGNITA EN SEGUNDO BÁSICO.

Fuertes Camacho, M. T. (2011). La observación de las prácticas educativas como elemento de evaluación y de mejora de la calidad en la formación inicial y continua del profesorado. *Revista de docencia universitaria*.

Rekalde, I., Vizcarra, M. T., & Macazaga, A. M. (2014). La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XX1*, 17(1), 201-220.

Acosta, M. (2020). El juego como herramienta didáctica para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Educación y Desarrollo*, (52), 101-112.

Acosta, M., & González, M. (2021). Efectividad de los juegos matemáticos en el aprendizaje de las ecuaciones. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (25), 1-18.

Báez, L., & Cruz, J. (2020). El juego como estrategia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de primaria. *Revista de Investigación Educativa*, (38), 118

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ed.). México: Mc Graw-Hill.

Flores, J. G., Gómez, G. R., & Jiménez, E. G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: aljibe, 11.

Bolívar, A. (2010). *La construcción de la práctica investigadora*. Madrid: La Muralla.

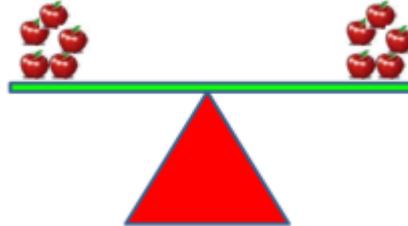
Denzin, N., & Lincoln, Y. (1994). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

## 7. Apéndices y anexos

### ANEXO A PRUEBA DE DIAGNÓSTICO

1. ¿Qué concepto matemático representa la siguiente figura?

- a) Expresión algebraica.
- b) Incógnita.
- c) Igualdad.
- d) Desigualdad



2. ¿En cuál de las siguientes ecuaciones, la solución es  $y = 5$ ?

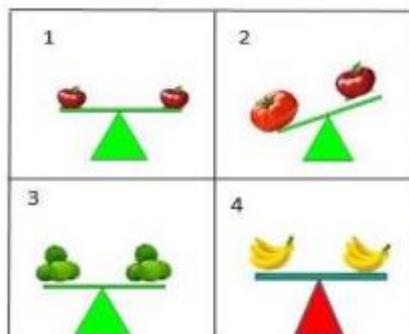
- a)  $y + 5 = 25$
- b)  $5y = 25$
- c)  $12y + 5 = 20$
- d)  $25y + 25 = 100$

3. Tres hermanos van de compras. Juana gasta el doble que Álvaro y Amalia gasta el triple que Álvaro. Si entre los tres han gastado Q. 72.00 ¿Cuánto ha gastado Amalia?

- a) 12
- b) 24
- c) 72
- d) 36

4. ¿Cuál de las siguientes figuras representa una desigualdad?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4



5. ¿Cuál de los siguientes enunciados permite resolver la ecuación  $11x = 121$ ?

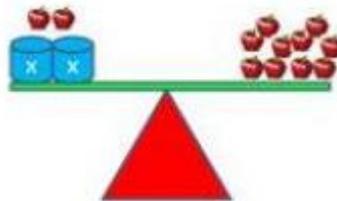
- a) Sumar 11 a miembros de la ecuación
- b) Restar 11 a miembros de la ecuación
- c) Multiplicar por 11 ambos miembros de la ecuación.
- d) Dividir entre 11 ambos miembros de la ecuación.

6. ¿Cuál de las siguientes expresiones matemática es una ecuación?

- a)  $4b + 9a$
- b)  $3y - 3x \neq 1$
- c)  $4a + 8a = 16$
- d)  $4a + 8a < 16$

7. ¿Cuál de las ecuaciones representa la siguiente figura?

- a)  $x + x = 10$
- b)  $2x = 2x + 2$
- c)  $2x + 2 = 2x + 10$
- d)  $2x + 2 = 10$



8. ¿Cuál de los siguientes enunciados debe utilizar Ángel para resolver la ecuación  $y + 3 = 9$ ?

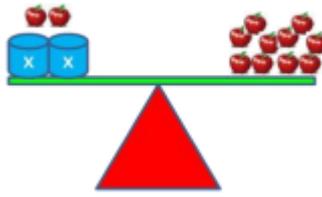
- a) Sumar 3 a ambos miembros de la ecuación.
- b) Restar 3 a ambos miembros de la ecuación.
- c) Multiplicar por 3 ambos miembros de la ecuación.
- d) Dividir entre 3 ambos miembros de la ecuación.

9. El ancho de un terreno rectangular mide el doble que su largo, si su perímetro es 300 metros. ¿Cuánto mide el ancho?

- a) 50 m.
- b) 100 m.
- c) 150m.
- d) 50 cm.

10. ¿cuánto pesa cada cilindro, si cada manzana pesa 3 onzas?

- a) 8 Onzas.
- b) 12 Onzas.
- c) 10 Onzas.
- d) 3 Onzas.



**ANEXO B**  
**PRUEBA FINAL**

1. ¿Qué concepto matemático representa la siguiente figura?

- a) Expresión algebraica.
- b) Incógnita.
- c) Igualdad.
- d) Desigualdad



2. ¿En cuál de las siguientes ecuaciones, la solución es  $y = 4$ ?

- a)  $2(2y - 3) = 6 + y$
- b)  $5y = 15$
- c)  $13y + 5 = 25 + y$
- d)  $25y + 2 = 200$

3. Preguntado un padre por la edad de sus tres hijos contesta: mis hijos se llevan cada uno un año con el siguiente, si sumamos sus edades se obtienen 9 años más que si sumamos las edades de los dos más pequeños.

- a) 7,8,9
- b) 4,5,6
- c) 11,12,13
- d) 7,10,11

4. ¿Qué concepto matemático representa la siguiente figura?

- a) Expresión algebraica.
- b) Incógnita.
- c) Igualdad.
- d) Desigualdad



5. La suma de dos números es - 4 y su diferencia 6. ¿Cuáles son los números?

- a) 5 y -1
- b) -5 y 1
- c) 6 y 0
- d) 4 y -3

6. ¿Cuál de las siguientes expresiones matemática es una ecuación?

- a)  $4b - 15a$
- b)  $y - 3x \neq 1$
- c)  $4a + 7a = 15$
- d)  $2a + 8a < 19$

7. ¿Cuál de las ecuaciones representa la siguiente figura?

- a)  $2x + 1 = 7$
- b)  $3x = 2x + 1$
- c)  $x + 6 = 1$
- d)  $2x + 2 = 9$



8. ¿Cuál de los siguientes enunciados debe utilizar Sofía para resolver la ecuación  $3z = 12$ ?

- a) Sumar 3 a ambos miembros de la ecuación.
- b) Restar 3 a ambos miembros de la ecuación.
- c) Multiplicar por 3 ambos miembros de la ecuación.
- d) Dividir entre 3 ambos miembros de la ecuación.

9. La suma de tres enteros consecutivos es 24. Encuentre los enteros.

- a) 5, 6 y 7
- b) 7, 8 y 9
- c) 2, 5 y 8
- d) 9, 10 y 11

10. Si el perímetro de un rectángulo es de 68 metros y su longitud es 14 metros más que su ancho, ¿cuáles son las dimensiones del rectángulo?

- a) 23 metros de largo y 15 metros de ancho
- b) 24 metros de largo y 10 metros de ancho
- c) 12 metros de largo y 15 metros de ancho
- d) 10 metros de largo y 20 metros de ancho

**ANEXO C**  
**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA**

Grupo	Sujetos	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA										
		PREGUNTAS										TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
GRUPO A	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7
	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	4
	4	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
	5	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	6
	6	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6
	7	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7
	8	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7
	9	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	6
	10	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7
	11	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	6
	12	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	7
	13	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
	14	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8
	15	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	6
	16	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	4
	17	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	6
	18	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	5
	19	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	6
	20	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	6
	21	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8
	22	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	5
	23	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4
	24	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
	25	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4
GRUPO B	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4
	2	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	6
	3	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	6
	4	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5
	5	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	5
	6	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
	7	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5
	8	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
	9	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6
	10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8
	11	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	12	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
	13	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7
	14	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7
	15	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	4
	16	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5
	17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8
	18	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5
	19	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
	20	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
	21	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
	22	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7
	23	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5
	24	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
	25	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	4

## ANEXO D

### RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

Grupo	Sujetos	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL										
		PREGUNTAS										TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
GRUPO A	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
	3	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
	4	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
	5	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7
	6	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	5
	7	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	6
	8	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	7
	9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8
	10	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7
	11	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7
	12	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	14	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	6
	15	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7
	16	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	5
	17	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	5
	18	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4
	19	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7
	20	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	5
	21	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	7
	22	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
	23	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	5
	24	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	6
	25	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	5
GRUPO B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
	3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
	4	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	6
	5	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7
	6	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6
	7	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	6
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	9	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
	11	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
	12	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7
	13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
	14	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7
	15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8
	16	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8
	17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
	18	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7
	19	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
	20	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5
	21	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
	22	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6
	23	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
	24	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8
	25	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7

**ANEXO E**  
**TABLAS PRUEBAS T DE STUDENT**

Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787

27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800

50	0.6794	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
51	0.6793	1.2984	1.6753	2.0076	2.4017	2.6757
52	0.6792	1.2980	1.6747	2.0066	2.4002	2.6737
53	0.6791	1.2977	1.6741	2.0057	2.3988	2.6718
54	0.6791	1.2974	1.6736	2.0049	2.3974	2.6700
55	0.6790	1.2971	1.6730	2.0040	2.3961	2.6682
56	0.6789	1.2969	1.6725	2.0032	2.3948	2.6665
57	0.6788	1.2966	1.6720	2.0025	2.3936	2.6649
58	0.6787	1.2963	1.6716	2.0017	2.3924	2.6633
59	0.6787	1.2961	1.6711	2.0010	2.3912	2.6618
60	0.6786	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
61	0.6785	1.2956	1.6702	1.9996	2.3890	2.6589
62	0.6785	1.2954	1.6698	1.9990	2.3880	2.6575
63	0.6784	1.2951	1.6694	1.9983	2.3870	2.6561
64	0.6783	1.2949	1.6690	1.9977	2.3860	2.6549
65	0.6783	1.2947	1.6686	1.9971	2.3851	2.6536
66	0.6782	1.2945	1.6683	1.9966	2.3842	2.6524
67	0.6782	1.2943	1.6679	1.9960	2.3833	2.6512
68	0.6781	1.2941	1.6676	1.9955	2.3824	2.6501
69	0.6781	1.2939	1.6672	1.9949	2.3816	2.6490
70	0.6780	1.2938	1.6669	1.9944	2.3808	2.6479
71	0.6780	1.2936	1.6666	1.9939	2.3800	2.6469
72	0.6779	1.2934	1.6663	1.9935	2.3793	2.6458
73	0.6779	1.2933	1.6660	1.9930	2.3785	2.6449

## ANEXO F NOTAS DE CAMPOS

### 1. Notas de campo

Fecha: 20 de noviembre de 2023

Hora: 08:10 a.m.

Contexto: Clase de matemáticas

- **Observaciones:**

La clase comenzó con la presentación de un nuevo juego didáctico: "El juego de las ecuaciones". En este juego, los estudiantes trabajan en parejas para resolver ecuaciones lineales.

Los estudiantes se mostraron entusiasmados con el juego. Se involucraron rápidamente en el juego y comenzaron a trabajar en las ecuaciones.

El juego fue muy eficaz para promover el aprendizaje activo. Los estudiantes tuvieron que pensar en los conceptos de igualdad, variable, y operación de suma y resta para resolver las ecuaciones.

También fue eficaz para promover la motivación. Los estudiantes disfrutaron del juego y se mostraron motivados a aprender más sobre ecuaciones lineales.

### 2. Notas de campo

Fecha: 21 de noviembre de 2023

Hora: 08:50 a.m.

Contexto: Clase de matemáticas

- **Observaciones:**

En la clase de matemáticas de hoy, los estudiantes tuvieron el segundo día donde realizaron el juego de barajas matemáticas. Al comienzo del juego, los estudiantes se mostraron entusiasmados y motivados. Sin embargo, a medida que avanzaba el juego, algunos estudiantes comenzaron a mostrar signos de frustración. Esto se debe a que el juego requiere que los estudiantes tengan un buen nivel de comprensión de las ecuaciones de primer grado.

### **3. Notas de campo**

Fecha: 22 de noviembre de 2023

Hora: 09:30 a.m.

Contexto: Clase de matemáticas

- **Observaciones:**

En la clase de matemáticas de hoy, los estudiantes de noveno año de básica superior realizaron el juego de barajas matemáticas por última vez. En general, los estudiantes se mostraron más preparados y motivados que en la primera aplicación del juego. Esto se debió a que los estudiantes habían tenido la oportunidad de practicar la resolución de ecuaciones de primer grado durante las sesiones previas.

### **4. Notas de campo**

Fecha: 23 de noviembre de 2023

Hora: 09:30 a.m.

Contexto: Clase de matemáticas

- **Observaciones:**

La clase comenzó con la presentación de un nuevo juego didáctico: "El tablero de ecuaciones". En este juego, los estudiantes trabajan en grupos de 4 estudiantes para resolver ecuaciones lineales.

Al comienzo del juego, los estudiantes se mostraron entusiasmados y motivados ya que ahora es un juego de mesa que les parece muy entretenido. Sin embargo, a medida que avanzaba el juego, algunos estudiantes comenzaron a mostrar signos de frustración. Esto se debe a que el juego requiere que los estudiantes tengan un buen nivel de comprensión de las ecuaciones de primer grado.

## **5. Notas de campo**

Fecha: 24 de noviembre de 2023

Hora: 08:10 a.m.

Contexto: Clase de matemáticas

- **Observaciones:**

En la clase de matemáticas de hoy, los estudiantes tuvieron el segundo día donde realizaron el juego de mesa del tablero matemático. Al comienzo del juego, los estudiantes se mostraron entusiasmados y con ánimos de competir con sus compañeros del salón de clases. Sin embargo, a medida que avanzaba el juego, algunos estudiantes comenzaron a mostrar signos de frustración ya que resolvían las ecuaciones, pero les tomaba más tiempo que sus compañeros del otro equipo, pero mostraron una actitud positiva en el manejo del juego.

## **6. Notas de campo**

Fecha: 27 de noviembre de 2023

Hora: 08:10 a.m.

Contexto: Clase de matemáticas

- **Observaciones:**

En la clase de matemáticas de hoy, los estudiantes de noveno año de básica superior realizaron el juego del tablero matemático por última vez. En general, los estudiantes se mostraron más preparados y motivados que en la primera aplicación del juego. Esto se debió a que los estudiantes habían tenido la oportunidad de practicar la resolución de ecuaciones de primer grado durante las sesiones previas.

## ANEXO G

### JUEGOS MATEMATICOS

#### 1. Barajas de cartas matemática

Objetivos:

- Utilización de análisis, y dar una respuesta rápida-
- La utilización de razonamiento lógico mental
- Toma de decisiones inmediatas en frente situaciones de problemas

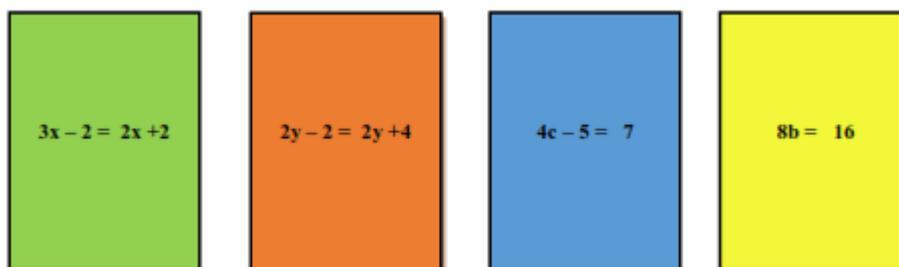
Material

- Barajas de cartas matemáticas con cartoncillo
- Cartulina
- Cartón

Desarrollo del juego

- Se organizan los estudiantes en equipo
- A cada equipo se entrega un juego de baraja
- Se revuelve las cartas
- Se distribuyen las barajas a cada participante
- Gana el equipo que termina las cartas
- El tiempo es indefinido según el avance de la rapidez de cada equipo máximo 5 minutos para cada partido.

Ejemplo:



$3x - 2 = 2x + 2$	$2y - 2 = 2y + 4$	$4c - 5 = 7$	$8b = 16$
-------------------	-------------------	--------------	-----------

## 2. Tablero de ecuaciones

Objetivos:

- Desarrollo del cálculo mental
- Utilización de pensamiento lógico

Materiales:

- Mesa
- Tablero de ecuaciones
- Un dado. (Para cada equipo)

Desarrollo del juego:

- Dar instrucciones
- Organizar los equipos de trabajo
- Cada equipo de trabajo debe tener un tablero de ecuaciones
- Por turno los participantes lanzan el dado para ver qué valor corresponde.
- Y ver las ecuaciones si cumple según el dado
- Y el jugador va ocupando la ecuación que le corresponde
- El tiempo del juego es indefinido porque según la habilidad de los participantes
- Máximo 10 minutos de tiempo para terminar el juego

$5x = 10$ 	$-2 + z = 5$	$x = 6$
$5a = 15$ 	$2 - c = 0 - 10$	$2c = 30 - 10$
$-2y = -8$	$x + 15 = 20$ 	$-m = -14$
$b = 12 - 3$	$m + 8 = 9$	$a + a = 4$