



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

TESIS DOCTORAL

TÍTULO

**USO DE LA GAMIFICACIÓN COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA
PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN
ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL
BÁSICA**

Doctorando: Jérica Beatriz Gómez Torres

Director de Tesis: Dr. Enrique Ruíz Blanco

Mendoza, julio de 2023

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I: BASE TEÓRICA DE LA GAMIFICACIÓN.....	19
1.1. Teorías de soporte	19
1.1.1. Neoconductismo.....	22
1.1.2. Constructivismo	24
1.1.3. Conectivismo	26
1.2. Innovación educativa.....	29
CAPÍTULO II: GAMIFICACIÓN Y SU PAPEL EN LA MOTIVACIÓN DEL	
APRENDIZAJE	33
2.1. Gamificación del aprendizaje.....	33
2.1.1. Concepto de gamificación	33
2.1.2. Beneficios e importancia de uso de la gamificación.....	36
2.1.3. Elementos de un sistema gamificado	39
2.1.3.1. Dinámicas.....	42
2.1.3.2. Mecánicas	46
2.1.3.3. Componentes	50
2.1.4. Implementación de la gamificación en el aula.....	51
2.1.5. Tipos de juego y herramientas para gamificación	55
2.2. Motivación y compromiso como factores en la gamificación	59
2.2.1. Compromiso y teoría de la experiencia óptima	60
2.2.2. Teorías de motivación	65

CAPÍTULO III: APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA, PROCESO

Y DIFICULTADES 70

3.1.	Procesos cognitivos en el aprendizaje de la matemática	70
3.2.	Teorías del aprendizaje de la matemática	73
3.3.	Dificultades comunes en el aprendizaje de la matemática en educación general básica	75
3.4.	Problemas de la enseñanza en las matemáticas	77
3.5.	Contenidos curriculares de matemática para Quinto grado en el Ecuador	79
3.6.	Instrumentos de evaluación nacional e internacional	83

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 88

4.1.	Diseño de estudio	88
4.2.	Unidad de análisis	89
4.3.	Enfoque	90
4.4.	Población y muestra	91
4.5.	Técnica de recolección de información	91
4.5.1.	Diseño del instrumento de levantamiento de datos	93

CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... 97

5.1.	Entrevista a docentes	97
5.2.	Primera muestra: pre test	101
5.2.1.	Resolución de problemas matemáticos	101
5.2.2.	Comunicación de ideas matemáticas	103
5.2.3.	Representación y modelaje de situaciones matemáticas	104
5.2.4.	Utilización herramientas tecnológicas	105
5.2.5.	Trabajo en equipo	107
5.2.6.	Resumen de la primera muestra	108

5.3.	Segunda muestra: post test.....	109
5.3.1.	Resolución de problemas matemáticos	109
5.3.2.	Comunicación de ideas matemáticas	110
5.3.3.	Representación y modelaje de situaciones matemáticas.....	111
5.3.4.	Utilización herramientas tecnológicas.....	112
5.3.5.	Trabajo en equipo.....	113
5.3.6.	Resumen de la segunda muestra	114
5.4.	Comparativo entre las muestras	116
CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE GAMIFICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE		
MATEMÁTICA		120
6.1.	Introducción.....	120
6.2.	Descripción preliminar de la propuesta.....	120
6.3.	Objetivos de la propuesta	122
6.4.	Destrezas y contenidos a trabajarse en la propuesta.....	122
6.5.	Dinámicas.....	124
6.6.	Mecánicas	125
6.6.1.	Reglas, descripción del juego	126
6.6.1.1.	Inicio.....	126
6.6.1.2.	Desarrollo	127
6.6.1.3.	Finalización del juego	128
6.6.2.	Desafíos	129
6.6.2.1.	Juego de mesa.....	130
6.6.2.2.	Minijuegos	134
6.6.2.3.	Retos matemáticos.....	136
6.6.2.4.	Caza del tesoro matemática	138
6.7.	Componentes	139

6.7.1.	Niveles y recompensas.....	139
6.7.2.	Sistemas de puntaje	141
6.7.3.	Retroalimentación al jugador/estudiante	143
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN		145
7.1.	Conclusiones.....	145
7.2.	Recomendaciones.....	146
BIBLIOGRAFÍA.....		148
Anexos		157
Anexo 1. Guía de entrevista		157
Anexo 2. Lista de chequeo para la observación.....		159
Anexo 3. Entrevistas a docentes.....		161
Anexo 4. Datos de las muestras		171
Anexo 5. Tabulación de la primera muestra.....		174
Anexo 6. Tabulación de la segunda muestra		180
Anexo 7. Tabla comparativa		185
Anexo 8. Datos para prueba		186

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Comparación de la gamificación con diversas teorías del aprendizaje</i>	20
Tabla 2. <i>Conceptos de gamificación de diversos autores</i>	35
Tabla 3. <i>Mecánicas en gamificación</i>	46
Tabla 4. <i>Clasificación de herramientas para gamificación</i>	57
Tabla 5. <i>Tipología para clasificar el juego</i>	58
Tabla 6. <i>Modelos de compromiso</i>	60
Tabla 7. <i>Población del estudio</i>	91
Tabla 8. <i>Medición del Alpha de Cronbach</i>	93
Tabla 9. <i>Resumen de la entrevista a docentes</i>	97
Tabla 10. <i>Ejemplo de problemas a resolverse para el juego de mesa ejemplificado</i>	132
Tabla 11. <i>Tabla de progresión de niveles y recompensas</i>	139
Tabla 12. <i>Detalle del puntaje de monedas de recompensa por actividad</i>	142
Tabla 13. <i>Número de actividades por cada actividad que deben realizar los estudiantes para subir de nivel</i>	143

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. <i>Tendencias en innovación educativa</i>	31
Figura 2. <i>Beneficios de la gamificación</i>	38
Figura 3. <i>Pirámide de conceptos clave de gamificación</i>	42
Figura 4. <i>Relación entre mecánicas de juego y motivación</i>	49
Figura 5. <i>Proceso de implementación de un programa gamificado</i>	52
Figura 6. <i>Proceso de gamificación</i>	53
Figura 7. <i>Etapas para la introducción de la gamificación en el aula</i>	55
Figura 8. <i>Tipos de juegos</i>	56
Figura 9. <i>Representación gráfica de la teoría del flujo</i>	63
Figura 10. <i>Bloques curriculares y contenidos comunes a los tres bloques</i>	80
Figura 11. <i>Contenidos sintéticos en el bloque Álgebra y funciones</i>	81
Figura 12. <i>Contenidos sintéticos en el bloque geometría y medida</i>	82
Figura 13. <i>Contenidos sintéticos en el bloque geometría y medida</i>	83
Figura 14. <i>Promedios en Matemáticas por nivel y año lectivo</i>	84
Figura 15. <i>Resolución de problemas matemáticos, muestra 1</i>	102
Figura 16. <i>Comunicación de ideas matemáticas, muestra 1</i>	103
Figura 17. <i>Representación y modelaje de situaciones matemáticas, muestra 1</i>	104
Figura 18. <i>Utilización de herramientas tecnológicas, muestra 1</i>	106
Figura 19. <i>Trabajo en equipo, muestra 1</i>	107
Figura 20. <i>Promedio total, muestra 1</i>	108
Figura 21. <i>Resolución de problemas matemáticos, muestra 2</i>	110
Figura 22. <i>Comunicación de ideas matemáticas, muestra 2</i>	111
Figura 23. <i>Representación y modelaje de situaciones matemáticas, muestra 2</i>	112

Figura 24. <i>Utilización de herramientas tecnológicas, muestra 2</i>	113
Figura 25. <i>Trabajo en equipo, muestra 2</i>	114
Figura 26. <i>Promedio total, muestra 2</i>	115
Figura 27. <i>Promedio total, grupo control</i>	117
Figura 28. <i>Promedio total, grupo experimental</i>	118
Figura 29. <i>Imagen referencial sobre avatar básico y con accesorios</i>	126

RESUMEN

El estudio investigó el uso de la gamificación como innovación pedagógica para mejorar el aprendizaje de la Matemática en niños de básica media. Se realizó una investigación de diseño cuasi experimental, descriptiva y cuantitativa y para observar el beneficio de una modalidad gamificada en el aprendizaje de la matemática en comparación con el aprendizaje tradicional. La muestra se compuso de 27 estudiantes en el grupo de control y 30 en el grupo experimental. Se aplicó una entrevista a docentes, y una observación a estudiantes para evaluar el desempeño en matemática a partir de cinco competencias: resolver problemas matemáticos, comunicar ideas matemáticas, representar y modelar situaciones matemáticas, utilizar herramientas tecnológicas y trabajar en equipo. Se registró una mejora del 6% en el grupo de control frente a una mejora del 10,2% en el grupo experimental luego de un mes de aplicar la propuesta de gamificación. La propuesta de gamificación diseñada no se sustentó en tecnología, sino que se desarrolló una serie de mecánicas, dinámicas y componentes que puedan ser adaptados en el aula a cualquier tema de estudio, y que permitan motivar a los estudiantes bajo un sistema de objetivos y recompensas.

Palabras clave

Gamificación, matemática, 5to grado, educación

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the use of gamification as a pedagogical innovation to improve mathematics learning in middle school children. To achieve this, a quasi-experimental and descriptive research design was proposed, with a quantitative approach, in which the benefit of a gamified modality in mathematics learning was compared with traditional learning. A sample of 27 students in the control group and 30 students in the experimental group was used. An observation was made using an 18-item Likert scale to evaluate performance in mathematics based on five competencies: solving mathematical problems, communicating mathematical ideas, representing and modeling mathematical situations, using technological tools, and working in teams. Additionally, a post-test evaluation was carried out after implementing gamification strategies with the experimental group students for a month. Overall, a 6% improvement was recorded in the control group compared to a 10.2% improvement in the experimental group when comparing pre- and post-tests. The gamification proposal designed was not based on technology, but rather a series of mechanics, dynamics, and components were developed that can be adapted to any topic of study in the classroom and that allow motivating students under a system of objectives and rewards.

Keywords

Gamification, mathematics, 5th grade, education.

INTRODUCCIÓN

El proyecto propuesto constituye un esfuerzo por mejorar el aprendizaje de la matemática en los niños y niñas de quinto año de Educación General Básica mediante el uso de la gamificación. Para esto, se propone iniciar con la recopilación de información teórica sobre gamificación, teoría del juego, y los contenidos, destrezas y competencias a desarrollarse en matemática. En segunda instancia se desarrolla una investigación de campo destinada a identificar los niveles de aprendizaje de matemática, y se establecen los temas en los que los estudiantes tienen mayores dificultades y se analizan las metodologías aplicadas por los docentes. Con esta información se diseñó el sistema de gamificación que se puso a prueba con un grupo de estudiantes durante un período de tiempo específico de un mes, previa autorización del director de la institución escolar. Pasado este tiempo se evaluaron los resultados comparando los niveles de aprendizaje del grupo experimental con el grupo de control y la motivación evidenciada por parte de los docentes.

Respecto a las estrategias para mejorar el aprendizaje, en la última década han aparecido diversas iniciativas que buscan innovar la manera en que el estudiante se relaciona con el conocimiento. Entre estas alternativas se encuentra la gamificación, que consiste en una dinámica que agrupa componentes que, de manera común, están presentes en los juegos de video, mediante lo cual se busca integrar mecánicas que aumenten la motivación y participación de los estudiantes en sesiones educativas entretenidas según Trejo (2019). Kim y otros (2018) definen la gamificación como las actividades y procesos para resolver problemas o aportar soluciones aplicando mecánicas del juego. No obstante, no se trata de una metodología mecanicista, sino por el contrario, posee un enfoque humanista, dado que, según mencionan García, Cara, Martínez, y Cara, (2021), permite influir de manera positiva sobre los estudiantes mediante el diseño de experiencias de aprendizaje en las que tiene el dominio y autonomía para resolver los problemas que se le presenten. Al mismo tiempo, esta metodología motiva al estudiante a participar y desarrolla sus habilidades y competencias. Además, la equivocación o la falla no se observan como un aspecto negativo, sino por el contrario, como un paso normal en el aprendizaje ya que mediante

cada error cometido se aprende algo nuevo. De esta manera, los estudiantes pueden aprender de sus errores mientras toman el fracaso y las experiencias negativas de una manera positiva y significativa.

Ante esto, se han podido hallar varios estudios en los que se ha aprovechado la gamificación como técnica para trabajar el aprendizaje de la matemática, varios de los cuales se mencionan a continuación como antecedentes investigativos de este tema.

González, Ramos, y Vásquez, (2021) estudiaron el impacto de la gamificación en la enseñanza de matemática en estudiantes de 13 y 14 años, y observaron la relevancia de implementar esta metodología desde un enfoque interaccional de la comunicación. Para esto diseñaron un juego virtual y aplicaron un diseño de investigación experimental con un grupo piloto de 27 estudiantes y otro grupo de control de 26 alumnos; en los que los promedios de matemática, previo al experimento, no variaban entre grupos en más de 0,18 décimas. Mediante la aplicación de un cuestionario post test se evaluó ambas poblaciones, y se observó un promedio de respuestas correctas más alto en el grupo piloto con una puntuación de $96,30 \pm 0,19$ que en el grupo de control con $84,61 \pm 0,33$; lo cual indica un impacto positivo de la gamificación en el aprendizaje de matemática.

Muñoz, Hans, y Fernández (2019) abordan la gamificación desde un enfoque desde las metodologías educativas, y analizan sus implicaciones y aplicaciones sin necesidad de integrar la tecnología. Para estos autores la gamificación implica el uso de mecánicas y dinámicas propias de los juegos aplicada a contextos no lúdicos. Muñoz, y otros (2019) reflexionan sobre el uso y el abuso de la gamificación explicando que, si bien los juegos virtuales, los *escape room*, entre otras aplicaciones de esta metodología en matemática, pueden tener un efecto inicial motivador, en sesiones posteriores puede provocar aburrimiento y hastío si no se han diseñado y planificado de forma correcta el juego y la actividad de aprendizaje. Mencionan algunos ejemplos de gamificación en matemática sin inclusión de tecnología, como un bingo de operaciones matemáticas, un laberinto sobre medidas, un juego de tablero sobre radicales, cuatro en raya algebraico, rompecabezas geométrico, juegos de geometría, estratégicos, entre otros.

Subinas y Berciano (2019) investigaron la motivación en el aula de matemática en estudiantes de 5to año de primaria en una institución educativa en España, para esto

consideraron la inclusión del juego como mecánica, desarrollando para esto una yincana. Según mencionan existe una fuerte asociación entre la motivación extrínseca y la gamificación, aspectos que se combinan de manera eficiente en una yincana por su carácter inter - competencial, organizada en diversas pruebas que incluyen tareas diferentes. La yincana diseñada abarcó cinco actividades: un mensaje cifrado, la resolución de fracciones descritas con imágenes, organización de cifras decimales de mayor a menor, montajes de textos, y juegos lógicos. Luego de la aplicación de la actividad los estudiantes se mostraron motivados e interesados en futuras sesiones de juego similares. Subinas y Berciano (2019) valoran la gamificación como un recurso ocasional que puede ayudar a motivar e interesar a los estudiantes, complementándolo con otras metodologías de aula.

Colon, Hernández, López, y Sarmiento (2019) analizaron la gamificación para su aplicación en matemática para 6to grado de enseñanza básica, como una herramienta para motivar e integrar al estudiante en el aprendizaje. Proponen la utilización de juegos comunes entre los estudiantes, ya sean de mesa, de competición o videojuegos, y crear las bases de un juego educativo planteando reglas, tipo de interacción, retroalimentación y definición de resultados cuantificables. Entre las mecánicas mencionan el uso de puntos, niveles, medallas, sistemas de puntuación, marcadores y limitación de tiempo.

García (2020) realizó un estudio sobre TIC y gamificación en las clases de matemática, en la modalidad virtual que se implementó con motivo de la pandemia COVID-19. Todas las actividades se desarrollaron mediante Google Meet, además de utilizar otras plataformas como Microsoft whiteboard, Geogebra, y Kahoot.it. Las actividades diseñadas abordaron temas sobre fracciones, problemas con fracciones y geometría. García (2020) menciona que las actividades fueron desafiantes pero realizables, y en los estudiantes se observó motivación, participación e interacción en el proceso de la clase, situación que benefició al aprendizaje de los estudiantes durante la modalidad virtual.

Estos antecedentes muestran cómo, con el pasar del tiempo, la gamificación es un recurso que va tomando importancia para la educación, y una de sus principales ventajas es que fomenta la interactividad entre el estudiante y el conocimiento, lo motiva a esforzarse y aprender y, a diferencia de una gran cantidad de técnicas actuales que involucran la tecnología, puede ser aplicado con los recursos normales del aula. Esto

debido a que la gamificación trata sobre acoplar las reglas, teoría y técnicas del juego a la práctica educativa, y no adaptar dicha práctica a alguna tecnología en especial.

Así, el estudio en innovación educativa y gamificación se volvió un tópico más relevante ante los problemas suscitados con la implementación de la modalidad virtual en la educación a causa de la pandemia COVID-19. En esta modalidad, adoptada de manera abrupta, surgieron diversas dificultades para la práctica docente, tales como:

- Poco control del aula y complicaciones para supervisar a cada estudiante.
- Incumplimiento de tareas.
- Aumento del tiempo destinado a abordar algunos temas de estudio.
- Dificultad para impulsar actividades grupales.
- Evaluaciones poco certeras, entre otros aspectos.

Todo esto denota incompatibilidad de una gran parte de las metodologías utilizables en la educación presencial, con el nuevo modelo virtual. Ante todo, no poder estar en el mismo espacio físico con los estudiantes puede provocar problemas para enseñar y motivar al estudiante, por lo que este puede perder interés con facilidad, distraerse y no prestar atención, o incluso, ponerse a realizar otras actividades. Además, no todos los estudiantes poseen el acompañamiento constante de un adulto que lo motive en el hogar o que pueda estar atento a que el estudiante no se distraiga, y aunque pudieran hacerlo, esto no asegura que el aprendizaje mejoraría. Por el contrario, desde una perspectiva constructivista se persigue la integración y participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo que lleva a pensar que el problema principal que se produce en las aulas virtuales es la desmotivación.

En la presente investigación se busca profundizar en la gamificación como técnica que puede generar un cambio importante en la manera en que se maneja actualmente el sistema educativo, es decir, cambiar el temor a la nota sancionatoria por la motivación a la recompensa. Gómez y Ávila (2021) definen a la gamificación como la aplicación de elementos de diseño de videojuegos a actividades ajenas al juego, y mediante estos elementos aplicados en educación puede lograrse motivación, involucramiento o compromiso, disfrute, y experiencias productivas de aprendizaje.

La gamificación es una técnica que propone tomar las bases del juego o la teoría del juego para ser aplicadas a ámbitos diversos. Se basa en un sistema de progresión, recompensa y motivación. En el ámbito educativo puede ser un elemento clave para motivar un comportamiento proactivo en los estudiantes al motivarlos a alcanzar determinados objetivos o mejorar la concentración y el enfoque hacia el logro, desarrollándose la autoexpresión y, en un contexto de equipo, la colaboración y la comunicación (Flores, 2021).

No obstante, en el ámbito educativo es común la utilización de la lúdica para motivar el aprendizaje mediante el juego, pero la gamificación es diferente. Se basa en tratar de comprender la toma de decisiones y el comportamiento, y a su vez, las reacciones frente a un sistema de recompensas e incentivos. De forma que el objetivo de la gamificación es la motivación, y mediante esta metodología, los usuarios forman parte del sistema. Sus acciones son voluntarias y los logros alcanzados son el fruto de su propio esfuerzo.

Este esquema de trabajo se aleja de los intentos por controlar o guiar la conducta a través de la sanción o el castigo, pues el cumplimiento de las reglas del juego es el elemento que permite obtener la recompensa. Borrás (2015, pág. 5) señala varios beneficios de la gamificación. En primer lugar fortalece la motivación de los estudiantes en los temas de estudio, lo que aumenta la eficiencia y eficacia del aprendizaje y la adquisición de destrezas y competencias. Facilita obtener una retroalimentación constante dado que los mecanismos de gamificación requieren establecer objetivos y constantemente conocer las acciones y logros de los usuarios con relación a estos. La participación voluntaria y motivada del estudiante fomenta un aprendizaje significativo reforzado a través de condicionamiento positivo. Y por último, la participación del estudiante es autónoma ya que solo necesita conocer las reglas. Todos estos aspectos hacen que la práctica de la gamificación sea fácil de aplicar y gestionar para docentes y estudiantes.

El elemento que sustenta la gamificación es la motivación, de forma que toda aplicación de esta técnica requiere que se diseñe un sistema de reglas, recompensas y logros. Desde esta perspectiva Borrás (2015) sugiere que entre las bases teóricas de la gamificación se encuentran en el conductismo y el cognitivismo.

De acuerdo con la teoría conductista, el aprendizaje se produce cuando el comportamiento es guiado por estímulos que refuerzan o limitan las respuestas o reacciones. Estos estímulos pueden ser una recompensa y, bajo este esquema, a medida que el comportamiento se repite se espera una mejor recompensa a la obtenida de forma previa. Por otro lado, desde el cognitismo el aprendizaje es el resultado de la percepción e interpretación que se realiza de la realidad. Bajo esta teoría Borrás (2015) sugiere que la recompensa puede ser intrínseca o extrínseca, y se atribuye importancia tanto a los factores internos como a los externos. Es decir, que el sujeto se motiva, no solo por la recompensa que obtiene al alcanzar el logro, sino también porque el proceso es divertido, o porque le contribuye con algún beneficio, como el aprendizaje.

Considerando los aspectos abordados, se conciben las siguientes interrogantes:

- ¿Qué problemas actuales se presentan en la enseñanza de Matemática con los niños de quinto grado de Educación General Básica?
- ¿Cuáles son los niveles de aprendizaje de Matemática en niños de quinto grado de Educación General Básica?
- ¿Qué abarcaría la propuesta de gamificación para la enseñanza de Matemática para estudiantes de quinto grado de Educación General Básica?
- ¿Qué diferencias existen entre en el aprendizaje de Matemática para estudiantes de quinto grado de Educación General Básica que trabajaron de forma tradicional y bajo el uso de gamificación?

En consecuencia se propone como objetivo general del estudio:

- Analizar el uso de la gamificación como innovación pedagógica para mejorar el aprendizaje de la Matemática en niños de básica media.

Ante estas interrogantes se plantearon como objetivos de este trabajo doctoral los siguientes:

- Investigar los problemas actuales que se presentan en la enseñanza de Matemática con los niños de quinto grado de Educación General Básica.
- Examinar los niveles de aprendizaje de Matemática en niños de quinto grado de Educación General Básica como línea base del estudio.
- Detallar una propuesta de gamificación para la enseñanza de Matemática para estudiantes de quinto grado de Educación General Básica.
- Demostrar la diferencia en el aprendizaje de Matemática para estudiantes de quinto grado de Educación General Básica que trabajaron de forma tradicional y bajo el uso de gamificación.

Para lograr estos objetivos se propuso la realización de una investigación de diseño cuasi experimental y descriptiva, con enfoque cuantitativo y mediante la cual se pretende encontrar el beneficio de una modalidad gamificada en el aprendizaje de la matemática en comparación con el aprendizaje tradicional.

La tesis está estructurada en los siguientes capítulos:

En el capítulo primero se aborda la fundamentación del estudio a través de la construcción del marco teórico, mismo que aborda temas tales como la innovación educativa, la gamificación, las teorías de compromiso y de motivación, y el aprendizaje de la matemática.

El segundo capítulo contiene el diseño metodológico de la investigación. Se describen el diseño, tipos, métodos y paradigma de estudio. Además se describen las técnicas e instrumentos de investigación, la población y los procedimientos que se aplicarán para desarrollar el estudio.

El tercer capítulo contiene los resultados obtenidos del diseño experimental, de forma que se presentan los datos sobre el pretest y el post test, así como el análisis de los aspectos que mostraron mayor utilidad en la aplicación de la gamificación, para la enseñanza de la matemática.

El cuarto capítulo contiene el diseño de la propuesta consistente en un instructivo para la aplicación del método de gamificación diseñado para la enseñanza de la matemática en 5to año.

Por último, el capítulo quinto presenta las conclusiones y las recomendaciones para futuras investigaciones en este ámbito.

CAPÍTULO I: BASE TEÓRICA DE LA GAMIFICACIÓN

El estudio toma como tema central a la gamificación, siendo esta una metodología que adopta las bases de la teoría del juego, y de los juegos en sí, para aplicarlos en múltiples ámbitos, generalmente, no asociados con el juego, con la finalidad de motivar a los participantes mediante ciclos de acción, recompensa y motivación. Según Muñoz, Hans, y Fernández (2019) la gamificación es una metodología consistente en la aplicación de la lúdica y mecánicas de desafío- recompensa a entornos sociales, educativos o profesionales, y tiene por finalidad principal aumentar el interés y el esfuerzo de quienes participan en una situación. A su vez, esta metodología forma parte de las tendencias en innovación educativa, consistente en metodologías y modelos actuales que proponen maneras alternativas para mejorar la eficiencia y eficacia del aprendizaje.

1.1. Teorías de soporte

La gamificación es una metodología que surge de la innovación educativa como una propuesta que propone aprovechar todas las mecánicas que se utilizan en los videojuegos para motivar al usuario en actividades asociadas al trabajo o la educación. Al acogerla como una metodología de educación pretende motivar la adquisición del conocimiento y la formación de competencias, por lo que está asociada a las teorías pedagógicas. Sin embargo, no hay aún un consenso acerca de la teoría que mejor explica la gamificación al compartir aspectos de diversas posturas. Sánchez, García y Ajila (2020) realizan la siguiente comparación, e incluso, sugieren la posibilidad de estudiar la gamificación como un nuevo modelo pedagógico con fundamentos propios.

La gamificación se ha consolidado como una metodología innovadora en la educación debido a su capacidad para involucrar y motivar a los estudiantes. Como sugiere Landers y Landers (2014), la gamificación puede ser vista como un medio para aplicar el diseño de juegos en un contexto no lúdico, lo que permite a los educadores crear experiencias educativas que fomenten la participación activa y la colaboración en el aula. De esta manera, la gamificación se ha convertido en una estrategia pedagógica que utiliza

elementos de juego para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje y fomentar su participación.

La gamificación en la educación también está relacionada con teorías pedagógicas que se enfocan en la motivación del estudiante y la formación de competencias. En este sentido, se ha explorado la relación entre la gamificación y la teoría del flow o flujo de Csikszentmihalyi, la cual sostiene que las personas experimentan una sensación de flujo cuando se encuentran completamente inmersas en una tarea desafiante y altamente motivadora (Hunicke, LeBlanc, & Zubek, 2004). Al utilizar la gamificación en la enseñanza, los educadores pueden diseñar actividades que involucren a los estudiantes en tareas retadoras pero alcanzables, lo que puede conducir a una mayor motivación y compromiso.

A pesar de la popularidad de la gamificación en la educación, aún no existe un consenso sobre la teoría que mejor la explica. Como sugieren Sánchez, García y Ajila (2020), la gamificación comparte aspectos de diversas posturas teóricas, lo que dificulta su clasificación en una sola categoría. Por lo tanto, algunos académicos proponen que la gamificación se estudie como un modelo pedagógico independiente, con fundamentos y objetivos propios. De esta manera, se podrían desarrollar nuevas teorías y estrategias que permitan una mejor comprensión y aplicación de esta metodología innovadora en la enseñanza de la matemática y otras áreas del conocimiento.

En la Tabla 1 se han colocado con negrita los componentes que coinciden con la gamificación:

Tabla 1.

Comparación de la gamificación con diversas teorías del aprendizaje

Componentes	Conductismo	Cognitivismo	Constructivismo	Conectivismo	Gamificación
Aprendiz	Impulsado por instinto	Individuo consciente	Individuo consciente	Individuo consciente	Individuo consciente
Motivación	Extrínseca	Intrínseca	Intrínseca	extrínseca	Intrínseca
Conocimiento	Externo	Interno	Interno	Externo	Interno- externo

Componentes	Conductismo	Cognitivismo	Constructivismo	Conectivismo	Gamificación
Proceso de aprendizaje	Impulsado por el medio ambiente	Procesamiento personal ad hoc	Procesamiento personal sistemático	Procesamiento de red ad hoc	Procesamiento personal sistemático
Enseñanza centrada en	Medio ambiente y comportamiento	Proceso cognitivo	Proceso cognitivo con énfasis en conocimiento previo	Dinámica de las redes con énfasis en la asignación de conocimientos	Entorno y proceso cognitivo de los estudiantes
Compromiso	Individual	Individual	Individual	Basado en la red	Basado en el grupo
Camino de aprendizaje guiado por	Docente	Docente	Docente	Estudiante explora diversos caminos, docente elige un camino	Docente propone diversos caminos y el estudiante escoge el camino
Actitud del profesor	Activo	Activo	Reactivo	Reactivo	Proactivo
Actitud del estudiante	Reactivo	Reactivo	Activo	Proactivo	Proactivo
Realimentación	Individual	Individual	Individual	Basado en la red	Basada en el grupo

Nota. Adaptado de Sánchez, García y Ajila (2020)

De acuerdo con la Tabla 1, la gamificación no encajaría en ninguna teoría de aprendizaje, si bien comparte elementos de varias posturas. Hay que considerar que, por un lado, la mecánica en videojuegos se basa en la motivación a través de estímulos, retos y recompensas para lograr que se cumpla una meta, lo que recuerda al conductismo, sin embargo, la motivación en gamificación no es extrínseca, sino intrínseca y se produce cuando el estudiante logra el objetivo, lo que recompensa su esfuerzo. La gamificación no sanciona el error para modificar una conducta, sino que premia el logro. Además, la enseñanza está centrada en el medio ambiente como en el conductismo, y en los procesos cognitivos como en el cognitivismo. El proceso de enseñanza aprendizaje se considera personal y sistemático como en el constructivismo, pues a partir de las experiencias de aprendizaje el estudiante va modificando su estructura cognitiva y descubriendo cómo obtener el mejor resultado.

Por lo mencionado, en la gamificación vale revisar tres teorías que parecen explicar, aunque parcialmente, su funcionamiento como metodología de enseñanza aprendizaje, el neoconductismo, el constructivismo y el conectivismo.

1.1.1. Neoconductismo

El conductismo surge como teoría que explica la conducta como el resultado de las interacciones y condicionamientos del ser humano con su medio ambiente, por lo cual, las ideas y el conocimiento se producen mediante la captación de estas a través de los sentidos. Cuando se genera una relación entre dichas ideas se produce el conocimiento según explica Calabor (2015) al referirse al condicionamiento clásico de Pavlov. Esta teoría ganaría popularidad durante la revolución industrial al considerarse que, bajo el condicionamiento adecuado, podría formarse a un trabajador con las conductas necesarias para que pueda funcionar en la sociedad de manera eficiente.

A partir de las teorías conductistas, nacen en la década de los Treinta, según Herrero (2018), una nueva corriente denominada como neoconductista, a la que representarían psicólogos investigadores como Edwar Chace Tolman, Leonard Hull, Bandura, y B.F. Skinner. Los neoconductistas consideraban que la conducta es el resultado de las influencias del medioambiente y del entorno en general sobre el individuo, influencia que modifica el comportamiento según Calabor (2015). No obstante, en el conductismo clásico la conducta puede predecirse a partir de los estímulos y las respuestas, mientras que en el neoconductismo se le atribuye igual importancia a las “variables internas y las fuerzas de la situación” (Difabio, 1994, pág. 37). Es decir, que la conducta se ve influida por factores externos provenientes del ambiente y por factores internos que funcionan como mediadores cognitivos entre los estímulos y las acciones resultantes de estos.

Según señala Herrero (2018) los experimentos del neoconductismo se llevaron a cabo observando el comportamiento de los animales, mismos que poseen una conducta propositiva. Esto quiere decir que, a partir de sus experiencias con el entorno y los objetos, se inclinarán hacia las soluciones más sencillas, memorizadas de acuerdo con las respuestas que evocan. Esto les permite actuar de manera inmediata ante estímulos que han reconocido como peligrosos, o aprovechar los estímulos percibidos como

satisfactorios. No obstante, el animal adquiere el instinto que lo lleva a actuar de determinada manera mientras que en el ser humano entran en acción procesos mentales de análisis y selección de las alternativas que representen resultados positivos o beneficiosos para el individuo. Esta teoría pone el énfasis en los resultados, que serían las conductas aprendidas, y no en el proceso de aprendizaje de las mismas por lo que son aceptadas con mayor frecuencia las teorías constructivistas. Sin embargo no puede dejarse de lado esta teoría por su validez para estudiar la motivación en el estudiante para aprender y para desarrollar conductas y competencias.

De acuerdo con Calabor (2015) vale destacar a Albert Bandura en el neoconductismo, quien propone la teoría del aprendizaje social para explicar la adquisición de conductas complejas. Explica que existen conductas sobre las cuales el estudiante necesita modelos de comportamiento que observar, asimilar y replicar. Por lo mismo, modelos adecuados apoyan el aprendizaje, aunque el estudiante puede adquirir con la misma facilidad comportamientos negativos como la agresividad. En este tipo de adquisición del conocimiento tienen lugar: la atención, la retención, la reproducción motriz y, por último, la motivación y el refuerzo.

Con relación a la gamificación vale mencionar tres sistemas reguladores de la conducta según Bandura (Schunk, 2012), los incentivos, los refuerzos y las funciones cognitivas. La gamificación adopta la promesa de las recompensas como incentivo al mejorar en el juego. Al ganar un determinado número de puntos el estudiante espera obtener algo positivo, pero este incentivo es también un refuerzo, pues solo lo ganará cuando logre alcanzar el puntaje, y el puntaje solo es posible si realiza las actividades bajo las reglas y parámetros descritos previamente. Y en todo este proceso las funciones cognitivas regulan la información y los resultados para aprender a realizar las actividades de forma más rápidas, eficiente o eficaz.

La gamificación es una metodología que integra múltiples elementos y mecánicas que pueden tener objetivos independientes unos de otros, por lo que deben funcionar de forma sincronizada para lograr los fines de aprendizaje. Para Zepeda (2022) la gamificación posee una base neoconductista al utilizar refuerzos para estimular conductas específicas, pero esta diversidad en elementos, mecánicas y logros añade mayor profundidad y complementa los estímulos extrínsecos con aspectos como

“afectos, actitudes y disposiciones intrínsecas” (p. 62). De modo que pueden sincronizarse estos elementos y mecánicas independientes mediante diversas propuestas didácticas para aprovechar los planteamientos neoconductistas y fortalecer también procesos cognitivos de construcción del conocimiento.

Para Torres (2016) el conductismo y el neoconductismo aportan elementos al estudio del comportamiento que, aplicados a la gamificación, pueden influir en su estructura, específicamente en la relación estímulo-respuesta-consecuencias y en el reforzamiento positivo y negativo. En la gamificación se crea una expectativa y promesa de alcanzar un nivel u objetivo, para lo cual se establecen condiciones a cumplirse, las cuales pueden responder o no a la misma conducta. En parte, esto aleja la gamificación del conductismo, pues refuerza comportamientos que producen resultados, pero no determina qué comportamientos son estos, sino que el estudiante va aprendiéndolos mediante un proceso de descubrimiento y experimentación. Así, dos estudiantes pueden llegar al mismo resultado y al mismo objetivo, pero mediante acciones, conductas y razonamientos diferentes, uno tal vez más eficiente que el otro, pero ambos válidos en la construcción del conocimiento.

1.1.2. Constructivismo

La segunda teoría que puede asociarse a la gamificación es el constructivismo de acuerdo con Iniesta, Salmerón y Candelaria (2021), puesto que mediante la participación activa del estudiante en las mecánicas del juego, va construyendo su propio conocimiento.

Por su parte, Macías (2018) considera que la gamificación surge desde la innovación educativa, y esta, a su vez, se desprende de la teoría constructivista al aplicar varios principios presentes en la gamificación:

- El aprendizaje es un proceso individual de construcción de significados.

En el constructivismo la adquisición del conocimiento puede partir de actividades grupales cooperativas o colaborativas, pero la comprensión y asimilación del

conocimiento es un proceso de construcción individual. Esto tiene lugar durante la gamificación cuando se apoyan mecánicas individuales y grupales, pero que al final, implican que cada participante construya su conocimiento.

- El aprendizaje ocurre a partir de la experiencia directa.

Uno de los factores que más apoya el constructivismo es el aprendizaje práctico y experiencial. La gamificación es una metodología completamente práctica, en la que las acciones y participaciones del estudiante son las que importan.

- El aprendizaje, en cada individuo, ocurre de manera diferente.

La gamificación plantea metas, criterios y mecánicas a cumplirse, pero cada estudiante puede lograrlas de manera diferente, además de que su comprensión también puede variar en función de la forma en que resuelva un problema.

- El aprendizaje se estimula y ocurre naturalmente a través de la interacción inteligente.

La interacción inteligente se refiere a la actividad práctica con los objetos o sujetos de conocimiento, que involucran procesos cognitivos de análisis, comprensión y significación. En la gamificación prima la inteligencia para abordar los problemas propuestos.

- El aprendizaje se hace más significativo, más dirigido a la comprensión de lo real, cuando ocurre por medio de desempeños auténticos.

Por último, la gamificación promueve un verdadero desempeño cuando el estudiante se siente motivado y recompensado por su esfuerzo. Su desempeño resulta en aspectos positivos que lo invitan a seguir esforzándose.

De acuerdo con Guevara (2018) la gamificación puede considerarse constructivista dado que cumple con varias características de esta teoría pedagógica. Por ejemplo, señala

que prima el aprendizaje dinámico, participativo e interactivo y que genera un ambiente de aprendizaje con representaciones del mundo real, reflexión sobre la experiencia, y la construcción colaborativa e individual del conocimiento. Además, destaca el aprendizaje por problemas como una de las metodologías constructivistas que más se presenta en sistemas gamificados.

1.1.3. Conectivismo

Por último, vale señalar al conectivismo como potencial teoría pedagógica asociada a la gamificación, puesto que propone el aprendizaje como el resultado de la interacción entre el mundo social y el mundo virtual según Iniesta, Salmerón y Candelaria (2021). De acuerdo con Sobrino (2014) el conectivismo puede interpretarse como un modelo post constructivista, y propone el aprendizaje como la construcción de una red de conocimiento intrínseco. Para Macías (2018) se trata de una teoría de aprendizaje constituida por principios pertenecientes a las teorías del caos, teorías de red, de complejidad y de autoorganización, que buscan comprender cómo se produce el aprendizaje en los contextos educativos cada vez más tecnológicos.

De acuerdo con Sobrino (2014) la teoría conectivista surge como un intento de actualizar o superar las teorías conductista, cognitivista y constructivista, en las que no se consideraría el aprendizaje que se produce de forma externa a los individuos. En esta teoría el aprendizaje tiene lugar mediante el procesamiento y almacenamiento de las tecnologías, e incluso, trata de explicar el aprendizaje que se produce en las organizaciones mediante la construcción de valor a través de la aportación grupal. El constructivismo propone “alcanzar la comprensión a través de tareas que confieren significado” (Sobrino, 2014, pág. 39), mientras que para el conectivismo este significado ya existe y el rol de quien aprende es lograr reconocer los patrones existentes. Las actividades centrales del aprendizaje son decidir el significado captado mediante los patrones y la formación de “conexiones entre comunidades especializadas” (Sobrino, 2014, pág. 39).

Por lo dicho, se interpreta que el conectivismo como teoría de aprendizaje, se basa en la existencia del conocimiento almacenado en la tecnología, y en los procesos cognitivos que el estudiante lleva a cabo para asimilar este conocimiento y reconocer los patrones

que atribuyen significado. Tiene relevancia en este sentido, la creación de comunidades y conexiones, entre individuos y entre conocimientos, como parte de un mundo interconectado. Por otro lado, Siemens (2005) sugiere varios principios que reflejan el aprendizaje bajo una teoría conectivista:

- Principio 1: El conocimiento y el aprendizaje están sustentados en la variedad de opiniones y pensamientos de quienes aprenden y producen conocimiento.

Desde el conectivismo se atribuye importancia al conocimiento generado en la inteligencia colectiva, construida sobre la base de comunidades en redes, y consensuado a través del análisis de múltiples opiniones y pensamientos diferentes.

- Principio 2: El conocimiento puede estar contenido en dispositivos, a través de la conexión de nodos de información especializada.

La dificultad para acceder al conocimiento que podía existir previo a la existencia de las tecnologías de la información y la comunicación, es superada con la existencia del conocimiento almacenado en dispositivos y en la red, por lo que el ser humano ya no debe esforzarse por llegar al conocimiento, sino por discriminar entre conocimiento valioso e inútil, y poder comprenderlo y asimilarlo de manera crítica.

- Principio 3: El aprendizaje continuo se produce mediante el mantenimiento de las conexiones.

La constante interacción entre usuarios de la red, de participantes activos en las comunidades, fomenta una forma de aprendizaje continua, interactiva y participativa.

- Principio 4: El conocimiento debe ser actualizado.

El acceso al conocimiento es inmediato, y al mismo tiempo el conocimiento es más volátil, susceptible a ser confirmado, refutado, complementado y actualizado constantemente. Esto ha generado la necesidad de adaptar las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje a las nuevas exigencias del mundo digital y de las

generaciones más jóvenes, que se han criado con tecnología y están acostumbradas a interactuar con ella.

- Principio 5: Una de las habilidades básicas es poder identificar las conexiones entre campos, ideas y conceptos.

El estudiante debe poder observar las relaciones existentes entre diversos niveles del conocimiento, de otra manera solamente se trata de un gran volumen de información. A través de las conexiones entre campos, ideas y conceptos se alcanza el aprendizaje significativo propuestos por Ausubel.

- Principio 6: Y, la toma de decisiones es en si misma un proceso de aprendizaje.

Dentro del conectivismo el usuario está constantemente expuesto a situaciones en las que puede decidir qué hacer y en qué creer. Este proceso de decisión conlleva procesos de análisis que por sí mismos contribuyen al aprendizaje. El estudiante puede decidir, aunque debe hacerlo con el criterio correcto, qué aprender y cuál es el significado de la información. En la sociedad actual la velocidad con la que puede cambiar el conocimiento y los nuevos descubrimientos o teorías pueden invalidar aquello que se consideraba verdad, por lo que el estudiante debe aprender a mantenerse actualizado, y a poder comprender cómo se conecta la información, las ideas y los conceptos. Según Sobrino (2014) este tipo de conexiones crea una red cognitiva similar a la que físicamente se produce cuando se elabora un mapa conceptual. Para Macías (2018) los entornos educativos conectivistas que suelen integrar la tecnología pueden ayudar a lograr mejores desempeños académicos, a fortalecer habilidades cognitivas y a resolver problemas en diversos contextos.

La gamificación comparte algunos aspectos del conectivismo, aunque erróneamente se los suele asociar por el hecho de considerar que la gamificación, al surgir del ámbito de los videojuegos, hace un uso intensivo de la tecnología, lo que la asociaría al conectivismo. No obstante, se discrepa con esta idea dado que la gamificación utiliza la tecnología como apoyo a la implementación de mecánicas y actividades, más no

depende de esta. Una metodología gamificada puede estar diseñada enteramente de forma manual y aplicar muchas de las mecánicas que si se diseñara digitalmente.

1.2. Innovación educativa

Los cambios que tienen lugar en la sociedad han impulsado la necesidad de modificaciones en distintos ámbitos de la cotidianidad, en parte, por la necesidad de crear entornos que sean coherentes con el desarrollo tecnológico. En la educación continuamente se está luchando por lograr niveles adecuados de motivación e interés por parte de los estudiantes, para quienes suele existir una ruptura entre el entorno social en el que habitan, bastamente tecnológico y lleno de estímulos audiovisuales; y el entorno escolar, en ocasiones, poco dinámico e interactivo. Adicionalmente, la manera de acceder y comprender el conocimiento, dada la facilidad para acceder a volúmenes inmensos de información en línea, ha modificado la manera en que el estudiante busca aprender.

La innovación educativa surge como una tendencia en educación que trata de responder a las necesidades actuales de elevar los niveles de interés en aprender y de integrar a los estudiantes. Según Sein, Blanco, y García (2014) la innovación educativa hace referencia a las modificaciones que pueden tener lugar en la práctica de la enseñanza para mejorar los logros de aprendizaje, siempre y cuando dichos cambios se originen para dar mejor respuesta a las necesidades de los estudiantes, y sea más eficaz, útil y eficiente que las formas habituales de proceder. Otra característica señalada por estos autores, para toda innovación, es la sostenibilidad, como capacidad para que los cambios aplicados se mantengan a lo largo del tiempo, y que el discente pueda aplicar de manera práctica lo aprendido.

Martínez (2008) opina que existe aún una falta de consenso acerca de lo que es la innovación educativa. En ocasiones se relaciona la innovación educativa con programas de cambio, a programas de adaptación, a la implementación de tecnología o a hacer las cosas de manera diferente con mejores resultados. La autora sugiere que innovación educativa es la acción docente que lo lleva a desarrollar mejoras en la práctica profesional para lograr una educación mejor y más amplia.

Para Ortega, y otros (2007) la innovación educativa se refiere a un cambio que lleva implícita una mejora hacia un objetivo planteado, ya sea que dicho cambio sea una tecnología, un procedimiento, un método, una idea, un patrón cultural, una creencia, etc. La innovación tiene lugar siempre que puedan identificarse dos situaciones distintas, el estado original y aquel que se produce como consecuencia de la innovación. Para Sein, y otros (2017) la innovación educativa es la manifestación de una idea que logra modificaciones en servicios, productos o procesos educativos. No obstante, ambos conceptos surgen de la concepción de la RAE (2021) del término innovar, que sugiere la introducción de novedades o alteraciones.

Para Bolstad, y otros (2012), existen 6 principios que deben considerarse en cualquier proceso de innovación educativa. Primero, la personalización del aprendizaje, ante la necesidad de lograr que los conocimientos sean significativos y motivantes para el estudiante. Segundo, cambios en la comprensión de conceptos sobre equidad, diversidad e inclusión, que involucran la necesidad de innovaciones destinadas a lograr los niveles de equidad esperados. Tercero, manejo del currículo con enfoque hacia la adquisición de competencias de aprendizaje, para lo cual puede innovarse en métodos, estrategias y técnicas que permitan un trabajo práctico por sobre la memorización del conocimiento. Cuarto, modificar los roles que adopta el docente y los estudiantes, dado que el paradigma tradicional ubicada al docente en el centro del proceso educativo y al estudiante como receptor pasivo, por lo que la innovación busca colocar al discente en el centro de la construcción de su propio conocimiento. Quinto, impulsar el hábito de la formación continua, a través de estrategias innovadoras que logren cambios perdurables en el estudiante. Y sexto, nuevos tipos de grupos de trabajo entre estudiantes, y de las relaciones entre sus integrantes, utilizando la innovación como medio para promover el aprendizaje cooperativo y participativo. En consecuencia, al aplicar la innovación debe preferirse aquellas modalidades y métodos que permiten que el aprendizaje se adapte a las condiciones y características de los estudiantes, con la finalidad de llevar a cabo clases más incluyentes y útiles. Por otro lado, se promueve la capacidad en el estudiante de aprender por sí mismo, es decir, de poder apropiarse y dominar muchas de las técnicas de aprendizaje innovadoras.

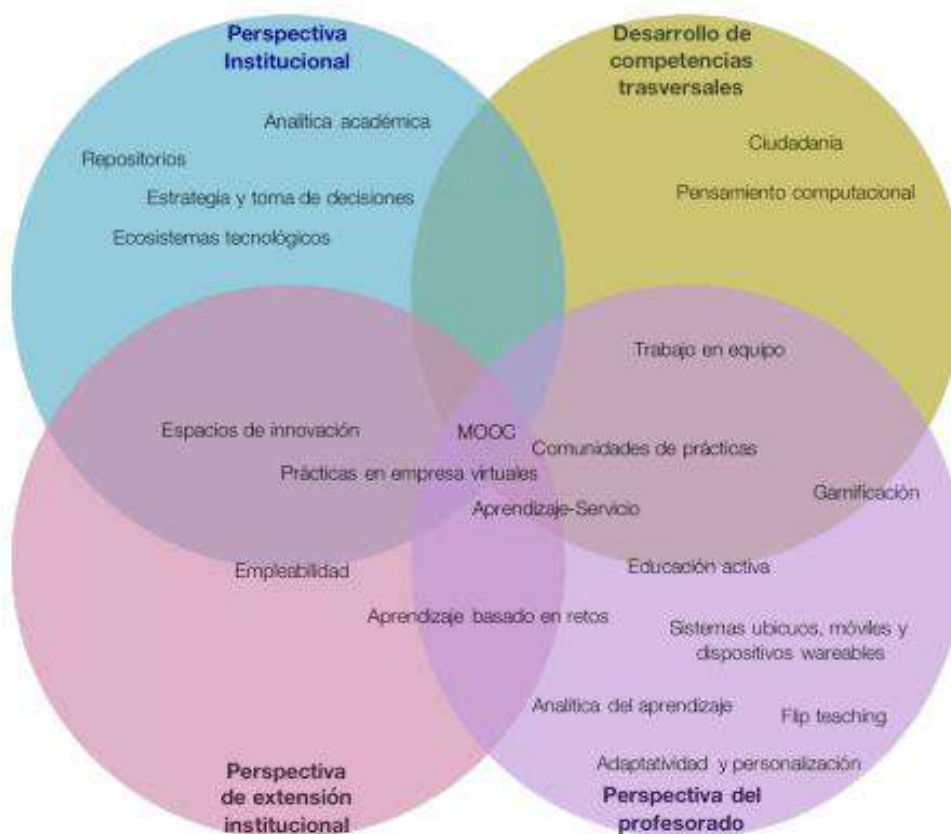
No obstante, otros autores observan la innovación educativa como aquel cambio alcanzado mediante el aprovechamiento de las TIC como sugieren Coscolloa y Fuentes

(2010). Estos autores consideran las TIC como herramientas para la actualización e innovación metodológica en educación, al proveer recursos muy variables con utilidades y aplicaciones que difícilmente pueden desarrollarse sin acceso a tecnología.

Por su parte García (2015) observa la innovación educativa como todo cambio o mejora que surge a nivel institucional, del profesorado, de las competencias transversales de los estudiantes o de los espacios de extensión institucional, pudiendo ubicarse las tendencias en innovación en estos cuatro ámbitos o en los espacios en que se traslapan:

Figura 1.

Tendencias en innovación educativa



Nota. Tomado de García (2015)

García (2015) observa las diversas tendencias en innovación que han surgido en el ámbito educativo, desde aquellas que tienen un enfoque hacia la extensión institucional como la empleabilidad y el aprendizaje basado en retos o prácticas empresariales, tres

alternativas que involucran el aprendizaje mediante el involucramiento del estudiante, no obstante, estas tendencias están abarcando tanto la formación infantil como la enseñanza de adultos. La mayoría de tendencias de innovación aplicables en el aula, estarían ubicadas en la perspectiva del profesorado, donde se encuentra la gamificación.

Adicionalmente, puede mencionarse a Navarro, Jiménez, Rappoport, y Thoilliez (2017) quienes observan que, entre las metodologías pedagógicas para innovar en educación, mencionan el aprendizaje basado en problemas, el aula invertida y la gamificación.

CAPÍTULO II: GAMIFICACIÓN Y SU PAPEL EN LA MOTIVACIÓN DEL APRENDIZAJE

La gamificación es un enfoque innovador que ha sido adoptado en diversos campos, incluyendo la educación, para mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje. Este capítulo tiene como objetivo explorar la gamificación y su papel en la motivación del aprendizaje. Se discutirán los beneficios de la gamificación, los elementos de un sistema gamificado y el proceso de implementación en el aula. Además, se presentarán diferentes tipos de juegos y herramientas para gamificación, así como teorías relevantes de la motivación y el compromiso, incluyendo la teoría de la experiencia óptima, la teoría de necesidades de Maslow, el modelo de motivación de Weiner, la Teoría de la Expectativa de Vroom, la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan, la Teoría de la Motivación-Higiene de Herzberg y la teoría de la equidad de Adams.

2.1. Gamificación del aprendizaje

2.1.1. Concepto de gamificación

De manera concreta, la gamificación es el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no relacionados con los juegos (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011). La adaptación de mecánicas y técnicas que se aplican en contextos de juegos a otros que normalmente se perciben como ajenos al juego, implicaría la modificación de situaciones, acciones y recursos. No obstante, existe aún una gran ambigüedad sobre lo que es la gamificación, pues aunque el concepto se desprende del 'juego', no trata sobre este, sino sobre motivar e involucrar a las personas según Simpson y Jenkins (2015).

Para Abreu (2020) la gamificación se ha utilizado en múltiples ámbitos como una manera de mejorar la participación y el enfoque sobre una actividad, de modo que los participantes se esfuercen y motiven por lograr un resultado; además, se apoya en la competencia y la colaboración como formas de impulsar las actividades de una manera

lúdica. En este punto cabe considerar que la naturaleza de un juego está dada por objetivos y reglas que definen como alcanzarlos, por lo que la gamificación en educación busca lograr que el estudiante, de manera voluntaria participe y se involucre en las actividades propuestas por el docente.

Por su parte Van Grove (2011) define como gamificación al acto de modificar cualquier actividad que inicialmente no involucra el juego, mediante la aplicación de los elementos de un juego, mientras que Werbach y Hunter (2012) observan que la gamificación tiene su origen en la integración de mecánicas y componentes que se utilizan en los videojuegos, a escenarios que originalmente no tienen nada que ver con estos. La premisa central de la gamificación es involucrar a los participantes de manera voluntaria, y de interesarlos y motivarlos a alcanzar los objetivos del juego.

Teixes (2015) observa la existencia de diversas definiciones sobre gamificación. La primera y la segunda definición son dadas por Werbach y Hunter (2012), y la identifican como el “uso de elementos y de diseños propios de los juegos en contextos que no son lúdicos” (p.6) y “el proceso de manipulación de la diversión para servir objetivos del mundo real” (p.26), y la tercera es de Kapp (2012) y señala que “es la utilización de mecánicas basadas en juegos, estética y pensamiento lúdicos para fidelizar a las personas, motivar acciones, promover el aprendizaje y resolver problemas” (p., 10). Mientras que el propio Teixes (2015) como la aplicación del diseño dinámicas y elementos de los juegos a contextos no lúdicos para impulsar conductas a través de la motivación, y Simpson y Jenkins (2015) la definen como el proceso de aplicar teorías de diseño de juegos a situaciones cotidianas, incluido el ámbito empresarial.

Vale rescatar el análisis que realizan Deterding y otros (2011) sobre gamificación y su asociación con el término “*games*” y no con “*play*” ambos traducidos en español como ‘juego’ pero con connotaciones diferentes en inglés. Para estos autores “play” se puede concebir como la categoría más amplia y flexible, que incluye pero es diferente de “game”. En los estudios de juegos, esta distinción entre *games* y *play* se relaciona generalmente con el concepto de Roger Caillois de *paidia* y *ludus* como dos polos de las actividades lúdicas. Mientras que *paidia* (o “*playing*”) denota una recombinação más libre, expresiva e improvisada de comportamientos y significados, *ludus* (o “*gaming*”) captura el juego estructurado por reglas y la competencia o lucha hacia las metas.

Tabla 2.*Conceptos de gamificación de diversos autores*

Autor	Año	Concepto
Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke	2011	Uso de elementos de diseño de juegos en contextos no relacionados con los juegos.
Simpson y Jenkins	2015	Motivar e involucrar a las personas más que tratar específicamente sobre el juego en sí.
Abreu	2020	Mejorar la participación, el enfoque y la motivación en actividades a través de la gamificación.
Van Grove	2011	Modificar actividades no relacionadas con el juego mediante la aplicación de elementos de juegos.
Werbach y Hunter	2012	Integración de mecánicas y componentes de videojuegos en escenarios no relacionados con ellos.
Kapp	2012	Utilización de mecánicas basadas en juegos para fidelizar, motivar, promover el aprendizaje.
Teixes	2015	Aplicación de elementos y dinámicas de juegos en contextos no lúdicos para impulsar conductas.

Nota. Elaborado a partir de diversos autores.

En general estos conceptos coinciden en varios aspectos, como el uso de elementos y diseños propios de los juegos, el incentivar la participación a través de la motivación, el logro de objetivos, y la aplicación del juego en contextos no lúdicos. Es importante observar que la gamificación, en el ámbito educativo, tendría por utilidad motivar al estudiante a participar en la construcción de su propio conocimiento, por lo que permitiría lograr una aprendizaje más duradero y significativo, además, Teixes (2015) destaca que en este tipo de actividad no se busca sancionar los errores, sino motivar a la práctica y a los intentos continuos hasta superar los objetivos propuestos, dando valor a los aciertos.

También es importante diferenciar entre juego y actividad gamificada, situación que con frecuencia suele confundirse. Según Deterding y otros (2011) la frontera entre “juegos

serios" (juegos completos con propósitos ajenos al entretenimiento) y actividades o aplicaciones gamificadas es difusa, empírica, subjetiva y social. Lo que para unos puede ser considerada una aplicación para otros es un juego, por la manera en que cada individuo o grupo de individuos se aproximan y perciben al mismo. Estos autores sugieren que la adición de parámetros, reglas informales u objetivos compartidos por un grupo de usuarios puede convertir una aplicación solamente "gamificada" en un juego "completo", por lo que al hablar de juegos y de gamificación debe existir un componente social por los significados compartidos que se generan en el grupo de usuarios y por la naturaleza voluntaria que posee el juego. Rivero (2016) explica que "jugar es una decisión, es una acción elegida, es un derecho que excede la posibilidad de participar ajustando las decisiones a las prescripciones de la forma del juego propuesta" (p. 50). Una actividad gamificada es una propuesta de reglas, mecánicas y actividades que debe ser asumida por el jugador de forma voluntaria, pues es cuanto se percibe como juego en si misma que desarrolla la capacidad de involucrar y motivar.

Vale cerrar esta sección con la definición de Kim, y otros (2018, p. 27) que define a la gamificación como un conjunto de actividades y procesos que permiten resolver problemas relacionados al aprendizaje y a la educación utilizando o aplicando mecánicas del juego.

2.1.2. Beneficios e importancia de uso de la gamificación

Por lo mencionado previamente puede suponerse que el beneficio principal de la gamificación es el de poder motivar y comprometer a un estudiante en el aprendizaje. Para Sánchez (2015) justamente la gamificación es una metodología que permite fortalecer la motivación e interés del estudiante, lo que refuerza su concentración. Peor para esto, debe poder reconocerse, valorarse y recompensarse el logro de sus objetivos. Además, de acuerdo con el tipo de mecánica aplicada, puede ser útil para trabajar el aprendizaje colaborativo y la competencia de una forma sana. Todo esto, se ve beneficiado por la capacidad que posean las actividades de gamificación para divertir o entretener al estudiante.

Dado que se basa principalmente en la recompensa como forma de motivar, suele utilizar algunas estrategias como plantear retos, crear desafíos, acumular puntos, y escalar

niveles en clasificaciones en comparación con otros participantes, ya sea individual o en grupos. Por lo mismo García, Fidalgo, y Sein (2015) señalan a la gamificación como una metodología activa, participativa y social, ya que uno de los componentes es la interacción, tanto para colaborar como para competir. Al tratarse de una metodología activa se hace referencia a las posibilidades que ofrece para ubicar a los estudiantes en escenarios prácticos, en los que ellos, mediante la guía docente, deben poder superar los retos propuestos.

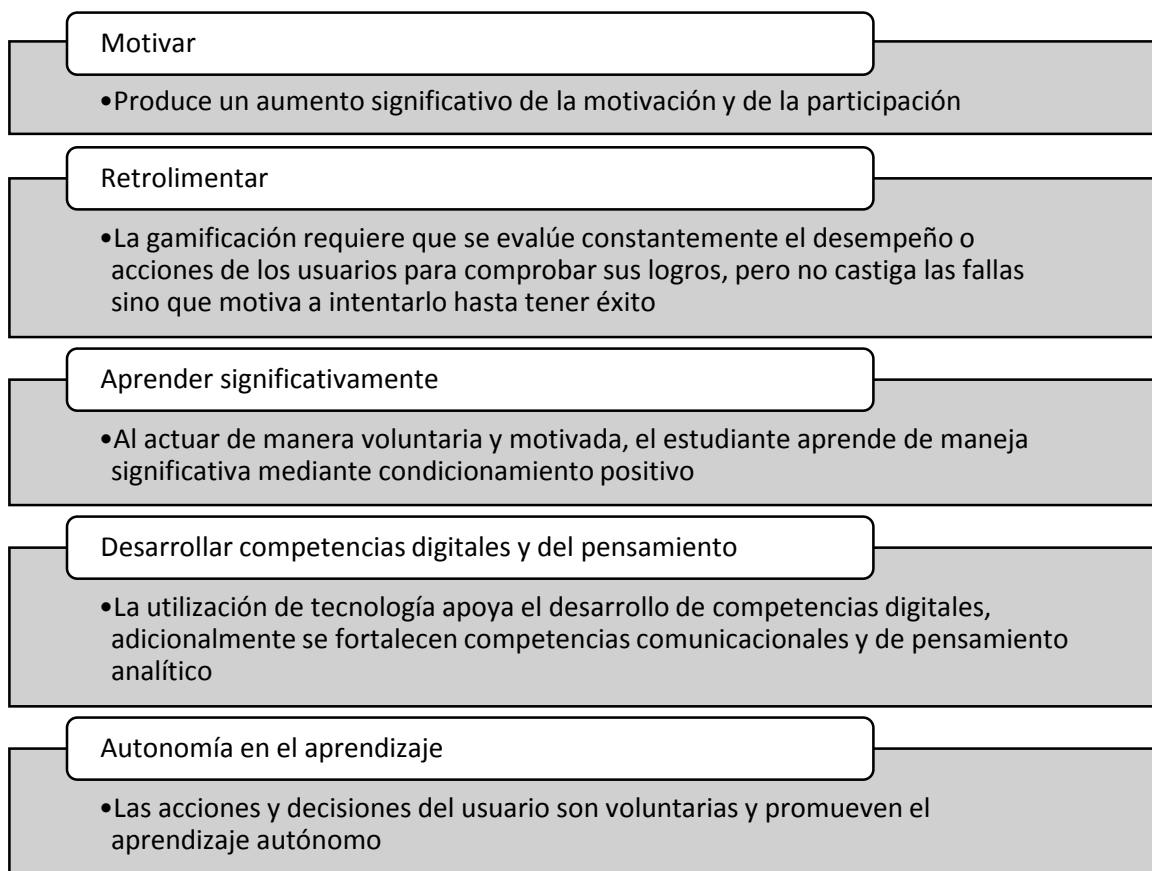
Por otra parte, las actividades gamificadas suponen la integración del individuo o 'jugador' a entornos reales o simulados en los que se pone en juego habilidades tales como la toma de decisiones, la resolución de problemas lógicos-matemáticos y espaciales, y la interacción social para el trabajo cooperativo y colaborativo según Hernández, Cervantes y Reséndiz (2022). Además de desarrollar capacidades de resiliencia y capacidad para actuar en escenarios de estrés o presión. Estos autores sostienen que a través del diseño inteligente de actividades gamificadas se provee a los usuarios de experiencias diversas y ricas en contenidos y oportunidades para el desarrollo de competencias. En el ámbito educativo esto supone desarrollar en el estudiante la capacidad para reaccionar de forma eficiente en situaciones desfavorables.

Para Brull y Finlayson (2016) la gamificación en el ámbito educativo ofrece beneficios significativos al proceso de aprendizaje, pues según estos autores, diversos estudios han demostrado que la gamificación mejora los resultados educativos al proporcionar a los estudiantes la oportunidad de aprender a su propio ritmo y tiempo. Además, esta metodología fomenta el progreso individual y el aprendizaje autónomo y permite a los participantes experimentar en un entorno no amenazante, brindándoles la libertad de cometer errores y aprender de ellos. Quienes aprenden con la gamificación experimentan emociones muy diversas, que pueden ir desde la frustración a la realización, pasando por el asombro, el misterio y la diversión, lo que, de acuerdo con Brull y Finlayson (2016), establece una conexión personal tanto con el juego en sí como con otros participantes. Otros autores coinciden en la importancia del uso de la gamificación para el aprendizaje, como Iquise y Rivera (2020) que la defienden como recurso lúdico, López (2019) que la percibe como herramienta que facilita el aprendizaje sin generar frustración en el estudiante, y Hernández y otros (2020) que opina que facilita el aprendizaje significativo a la vez que promueve la motivación y el compañerismo.

El objetivo de la gamificación es la motivación, y eso se logra mediante las mecánicas establecidas para una actividad y las recompensas otorgadas, por ejemplo, Muñoz, Hans, y Fernández (2019) señala estrategias como plantear retos, crear desafíos, acumular puntos, y escalar niveles en clasificaciones en comparación con otros participantes. Por tanto, busca integrar al participante como parte de un mismo sistema de juego y que sus decisiones y acciones estén motivadas de manera voluntaria. Además, el hecho de que su estructura se base en un juego, implica que existen normas y reglas que limitan el comportamiento del usuario, y, por ende, ayudan a guiar la conducta, no de manera coercitiva, sino voluntaria si puede despertarse el interés mediante las recompensas por avanzar en el juego. Por su parte Trejo (2019) sugiere varios beneficios de la gamificación en la educación:

Figura 2.

Beneficios de la gamificación



Nota. Basado en Trejo (2019)

Kim, Song, Lockee, y Burton (2018, p. 5) opinan que la gamificación no está diseñada solo para la diversión y el disfrute del alumno. también es un enfoque de instrucción que se puede utilizar con varios beneficios. Entre estos beneficios se incluye la mejora en la eficacia de la instrucción brindada al potenciar la velocidad y capacidad de aprendizaje de los estudiantes. Además, el uso de actividades gamificadas ayuda a aumentar el compromiso y la motivación de los estudiantes, lo que a su vez tiene un impacto positivo en su rendimiento académico y en su grado de participación. Asimismo, estos autores destaca su capacidad para mejorar la retención y el recuerdo de los contenidos tratados y a la vez poder brindar retroalimentación inmediata sobre el progreso y la actividad de los estudiantes. La gamificación también tiene el potencial de promover cambios en el comportamiento de los estudiantes y les permite verificar su progreso en el proceso de aprendizaje. Por último, se subraya la capacidad de fomentar las habilidades de colaboración entre pares.

Se observan los múltiples beneficios de la gamificación en el aprendizaje, y aunque muchas veces se asocia la gamificación con la diversión y el entretenimiento, en realidad, es un enfoque de instrucción que puede mejorar la efectividad de la enseñanza y el rendimiento académico de los estudiantes, y más allá del juego el factor principal es la motivación que deriva en compromiso. Como consecuencia, el estudiante participa voluntariamente y centra toda su atención en la actividad, lo que mejora su capacidad de retención de la información. Por lo tanto, la gamificación puede transformar la forma en que se enseña y se aprende, y puede ser una herramienta poderosa para mejorar el proceso educativo.

2.1.3. Elementos de un sistema gamificado

Desde la perspectiva de los elementos de un juego, De la Cruz, Pozo, Berral, y Alonso (2022) identifican cuatro tipos, elementos de interacción, de cualificación, de interface del juego y operacionales. La combinación de estos elementos hacen posible que una actividad funcione como un juego.

- Elementos de interacción: aquellos elementos con los que el jugador puede interactuar.

- Elementos de cualificación: elementos que proveen retroalimentación al jugador (recompensas, niveles, medallas, puntajes, etc).
- Elementos de interface del juego: son los elementos que el estudiante puede percibir y con los cuales puede interactuar en el juego con el resto de sus compañeros, como escenarios, diálogos, pantallas o documentos informativos, muebles, disfraces, fichas, etc.
- Elementos operacionales: elementos que describen las reglas del juego y las condiciones que deben lograrse, es decir, las mecánicas del juego. A su vez, estos elementos operacionales pueden dividirse en:
 - Reglas: definen la manera en que los jugadores interactúan con el juego y entre sí, las oportunidades que pueden desarrollar al progresar en el juego, y los objetivos a cumplirse.
 - Roles: representan el rol que los jugadores asumen para entender las interacciones que pueden tener lugar en el juego, por ejemplo, un capitán, un sustituto, etc.
 - Argumento: que define la interacción entre elementos del juego con los participantes.

Deterding y otros (2011) señala que, si se consideran diversos niveles de abstracción, se pueden identificar cinco tipos de elementos: 1) patrones de diseño de interfaz; 2) patrones de diseño de juegos o mecánicas de juego; 3) principios de diseño, heurísticas o "lentes"; 4) modelos conceptuales de unidades de diseño de juegos; y 5) métodos de diseño de juegos y procesos de diseño. Los patrones de diseño de interfaz son los elementos de interacción comunes que se utilizan en diversos contextos, considerados como soluciones prototípicas tales como insignias, niveles o tablas de clasificación. Los patrones o mecánicas de juego son las partes del diseño que se refieren, determinan o modifican la jugabilidad como los límites de tiempo, restricción de recursos o turnos. Los principios y heurísticas de diseño de juegos son las directrices mediante las cuales se evalúa un problema o una solución de diseño, entre los que pueden mencionarse la variedad de estilos de juego, la claridad de las metas o la duración del juego. Entre los

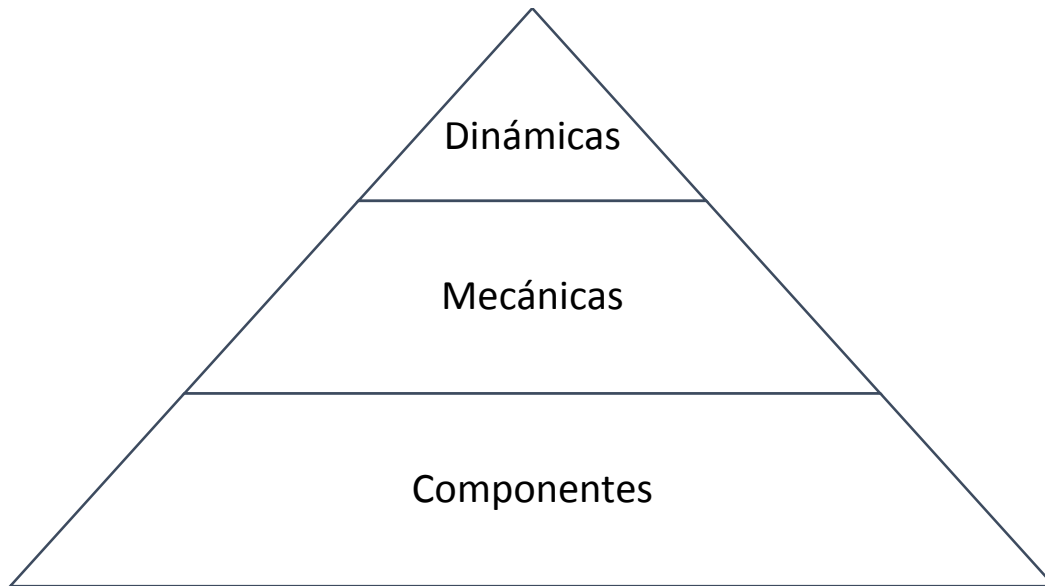
modelos de juego se encuentran los modelos conceptuales de los componentes o de la experiencia de juego, como el MDA (*Mechanics-Dynamics-Aesthetics*); desafío-fantasía-curiosidad provenientes de la teoría de la instrucción intrínsecamente motivadora (Malone, 1981); o el diseño atómico de juegos. Por último, los métodos de diseño de juegos abarcan a las prácticas y procesos específicos como pruebas de juego o diseño centrado en el juego.

Por su parte, Trejo (2019) menciona que existen tres supuestos que deben ser considerados en la gamificación, estos son orientación a objetivos, reconocimiento y progreso. La orientación a objetivos sugiere que las actividades a realizarse deben superarse para alcanzar una meta establecida y conocida por el participante. El reconocimiento se refiere a representar los logros mediante clasificaciones, puntajes o recompensas. Y progreso implica que el participante puede acceder continuamente a información sobre su avance y el camino por recorrer. Además, para el logro de estos supuestos deben desarrollarse tres fundamentos básicos de la gamificación: las dinámicas, las mecánicas y los componentes.

Según González, Ramos, y Vásquez (2021) las dinámicas corresponden a las motivaciones intrínsecas o internas del participante, tales como emociones, narrativa, sentido de progresión, reconocimiento, recompensa, cooperación y competencia. Las mecánicas se entienden como las reglas y los retos que propone un juego además de la retroalimentación, los premios, turnos, entre otros. Y los componentes son la estructura del juego y sus elementos base, tales como avatares, insignias, colecciones, desbloques de contenidos, niveles, gráficas, equipos, etc. Estos elementos se integran en la pirámide de conceptos claves de gamificación:

Figura 3.

Pirámide de conceptos clave de gamificación



Nota. Adatado de González, Ramos, y Vásquez (2021)

Las dinámicas se refieren a aspectos que definen cómo se comportará el participante e influyen de manera directa en la motivación. Las mecánicas plantean cómo funcionará el sistema, es decir, establecen las reglas y los desafíos. Los componentes son elementos específicos de las dinámicas y mecánicas. Teixes (2015) sugiere la estética como un elemento adicional de la gamificación en el que se define el componente estético asociado a sensaciones que generan una respuesta emocional en el participante. Robson y otros (2015) en cambio, añaden emociones a estos elementos, aunque cumplen un rol muy similar al de la estética.

2.1.3.1. Dinámicas

Las dinámicas se entienden como aspectos generales o globales que pretenden direccionar el sistema de gamificación al influir sobre los deseos o motivaciones de los participantes según Borrás (2015). Para Werbach y Hunter (2015) las dinámicas permiten avistar dónde se llegará mediante la actividad. Estas dinámicas no le dicen al participante qué hacer, pero le dan pistas sobre la dirección a seguir y las condiciones para lograr la actividad. Estos autores reconocen cinco dinámicas en la gamificación:

- Restricciones o límites

De la Cruz, Pozo, Berral, y Alonso (2022) en el diseño de juegos o actividades gamificadas es necesario definir límites que los participantes deben cumplir y que están relacionados con el objetivo de la actividad. Estos autores señalan que las restricciones incluyen a las unidades que serán medidas en una actividad, cuando se realiza al medición, cómo se registran o presentan estos valores y qué tan transparentes son estos límites desde el punto de vista del jugador.

Para Werbach y Hunter (2015) son en aspecto necesario para generar motivación ya que los juegos son actividades que se basan en elecciones y compensaciones. Si una elección no tiene un límite, o una desventaja, el juego puede ser menos divertido. Las restricciones pueden ser de tiempo (acabar una actividad en un tiempo determinado o menor), de intentos (por ejemplo 3 oportunidades), de restricción dinámica (cuando el rol del jugador está limitado antes de iniciar el juego, por ejemplo, cuando escoge un personaje con determinadas fortalezas y debilidades), u otras limitaciones artificiales. Estos autores mencionan que estas limitaciones no deben coartar la libertad de los jugadores, es decir, que dentro de las restricciones los participantes pueden todavía elegir.

- Emociones

Dentro de la gamificación tiene importancia de la motivación extrínseca y la intrínseca, sin embargo, según De la Cruz, Pozo, Berral, y Alonso (2022), es necesario poder inducir, estimular y fortalecer la motivación intrínseca mediante emociones dinámicas como la curiosidad, el disfrute o la alegría, e integrarlas en la adquisición de competencias. Para crear ciertos tipos de emociones puede conectarse las actividades a determinadas condiciones del entorno.

Los juegos son poderosos y atractivos porque aprovechan las emociones. Una buena manera de saber si está utilizando un sistema gamificado efectivo es si está presionando sus botones emocionales. Por lo general, lo llamamos "diversión", pero la palabra en realidad es un sustituto de un conjunto diverso de respuestas emocionales. ¿Sus usuarios están

motivados por correr más millas esta semana que sus amigos en Nike+ (competitividad) o están tratando de superar su mejor distancia personal en una semana (logro)? Incluso las emociones negativas pueden ser atractivas si se manejan adecuadamente. La frustración y la decepción de fracasar en un desafío difícil puede ser una invitación para volver a intentarlo; y al jugador le encantará la sensación de ganar al final, siempre que el desafío no sea demasiado difícil. (Werbach & Hunter, 2015, p. 18)

Por tanto, un proyecto de gamificación permitiría estimular diversas emociones, como curiosidad, competitividad, alegría, creatividad, o un sentimiento gratificante, entre otras. Cuando el estudiante puede enlazar un aspecto emocional a una actividad, esta ganará un significado más profundo, y, bien direccionado, puede mejorar su interés y curiosidad. Se trata entonces de generar una motivación intrínseca, que se relaciona con un compromiso duradero y una participación voluntaria del estudiante. En cambio, las actividades que producen una motivación externa pueden afectar la motivación intrínseca al otorgar mayor relevancia a la recompensa tangible. Mediante el manejo de estímulos emocionales se fortalece la motivación interna puesto que el participante siente la actividad a más de entenderla.

- Narrativa

La narrativa consiste en dotar a los participantes de una experiencia coherente, unificada, y orientada a los objetivos de aprendizaje. Se trata de una forma flexible y multidimensional para integrar caminos específicos e individuales de aprendizaje. De acuerdo con De la Cruz, Pozo, Berral, y Alonso (2022) pueden usar la narrativa para insertar el estado de progresión del aprendizaje mediante niveles, medallas y límites para que el jugador pueda evaluar su desempeño. Se trata entonces de lograr una historia implícita o explícita, consistente, con su propia lógica interna y situada en un contexto.

Para Werbach y Hunter (2015) mediante la narrativa se consigue la lógica interna del sistema gamificado, y a través de esta los usuarios perciben que sus experiencias individuales forman parte de una historia más amplia. La narrativa sin embargo, puede ser explícita o implícita. Estos autores sugieren como ejemplo narrativas como la que utilizan los deportes, con equipos, desafíos y competencia, o juegos puzzle como Candy

Crush que tienen una narrativa armada solamente sobre la base de un mapa en el que se observa la progresión del jugador. Otras narrativas señaladas por los autores mencionan el uso de desafíos extraños y divertidos como parte de una campaña por ejemplo, o el uso de misiones, niveles y puntos de experiencia. Por tanto, no siempre existe una historia de fondo y la narrativa puede estar implícita en los desafíos y misiones, pero según Chow (2021) varios estudios revisados le permitieron concluir que el cambio de comportamientos y adquisición de competencias mediante la gamificación tuvo efectos a largo plazo cuando se utilizaron historias significativas.

- Progresión

En un escenario de gamificación educativa, la progresión está definida por la adquisición de conocimientos y competencias a medida que se progresa en diferentes niveles de complejidad de acuerdo con De la Cruz, Pozo, Berral, y Alonso (2022). La progresión es la característica que define a un juego de video, puesto que se juega para llegar a un fin, a un objetivo, a una recompensa, a un puntaje, a un nivel, etc. A medida que se produce la progresión van apareciendo cambios que ayudan a que el jugador se mantenga interesado en el juego.

No obstante, no debe entenderse la progresión como un recorrido lineal según Werbach y Hunter (2015). Cuando el jugador se inicia en el juego es necesaria una incorporación, que le permita conocer qué hacer, porqué y cómo hacerlo. No obstante, a medida que el juego avanza no puede mantenerse la misma experiencia o el jugador puede aburrirse. Frente a esto, el juego va añadiendo nuevas mecánicas, nuevas experiencias y desafíos.

- Relaciones

La dinámica de relaciones otorga al juego una dimensión social. A pesar de que existen juegos individuales, un sistema de gamificación educativa requiere involucrar, por lo general, a toda el aula. Estas relaciones pueden ser de carácter cooperativo o competitivo. Para De la Cruz, Pozo, Berral, y Alonso (2022) uno de los objetivos principales de la gamificación para el aprendizaje es interactuar con el entorno y los compañeros, socializar jugando para aprender a relacionarse con otros y crear lazos de camaradería. Al mismo tiempo, el estudiante está desarrollando

competencias de comunicación e interacción, además de la habilidad de obtener, seleccionar o transmitir información de manera efectiva.

Ahora sabemos que la forma en que los participantes se relacionan entre sí es tan importante como la forma en que se relacionan con el juego. Según el jugador, el juego o las circunstancias particulares de la interacción, esas interacciones pueden tomar muchas formas. El valor de estatus de ganar es un poderoso motivador, pero no el único. Compartir con amigos y ayudar a otros también toca nervios emocionales profundos: Piense en cómo se sienten las personas cuando cocinan para amigos o cuando son voluntarias en comedores populares (Werbach & Hunter, 2015, p. 25).

El juego debe considerar que tipo de relaciones se busca impulsar. Si se pretende fomentar la competitividad restringida, es decir, donde solo un estudiante puede estar en primer lugar, otro en segundo, y así progresivamente, o si todos los jugadores pueden alcanzar el mismo puntaje si se esfuerzan; o por el contrario, una actitud cooperativa en la que trabajen juntos para obtener recompensas comunes.

2.1.3.2. Mecánicas

Teixes (2015) señala a las mecánicas como reglas o normas que definen la motivación del usuario y lo comprometen a seguir jugando. Werbach y Hunter (2015) identifican las mecánicas como el 'verbo' del juego. Son los procesos básicos que conducen la acción hacia adelante y generan compromiso en el jugador. También pueden entenderse como un medio de implementación de las dinámicas. Estos autores señalan que las mecánicas pueden ser muy variadas pero reconocen principalmente 10:

Tabla 3.

Mecánicas en gamificación

Mecánica	Descripción
1. Desafíos	Los desafíos son acertijos u otras tareas que requieren un poco de esfuerzo para resolver. El esfuerzo puede involucrar tiempo,

Mecánica	Descripción
	habilidad o creatividad; el aspecto importante es que superar el desafío demuestra competencia o dominio.
2. Oportunidad	El azar significa que hay elementos de aleatoriedad en tu diseño de gamificación. El azar puede ser frustrante o desalentador si se maneja mal, pero si se maneja bien, genera las emociones opuestas.
3. Competencia	Una estructura en la que un jugador o grupo gana y el otro pierde es el núcleo de la competencia. No todos los juegos son fundamentalmente competitivos, pero la mayoría involucra algún elemento de competencia.
4. Cooperación	La cooperación es donde los jugadores deben trabajar juntos para lograr un objetivo compartido que es inalcanzable individualmente. Es importante tener en cuenta que la cooperación y la competencia no se excluyen mutuamente, y los mejores juegos a menudo implican competencia y cooperación al mismo tiempo.
5. Comentarios	La retroalimentación es donde el juego proporciona al jugador información sobre cómo le está yendo.
6. Adquisición de recursos	La adquisición de recursos en la gamificación significa que los jugadores pueden obtener elementos que son útiles dentro del juego, o simplemente divertidos de coleccionar. Los recursos pueden ser valiosos para comerciar con otros jugadores, crear otros recursos o simplemente ser el objetivo del juego en sí.
7. Recompensas	Una recompensa es un beneficio otorgado al jugador por alguna acción o logro. Las recompensas pueden tener valor en el juego (como puntos de bonificación o una insignia) o pueden tener valor fuera del juego (como un premio en efectivo).
8. Transacciones	Con las transacciones, los jugadores pueden comerciar entre sí, ya sea directamente o a través de intermediarios, como un mercado para comprar y vender bienes.
9. Turnos	Los turnos son una mecánica común en los juegos de cartas y de mesa, pero menos en los videojuegos. Tomar turnos significa que no es necesario que todos los jugadores participen al mismo

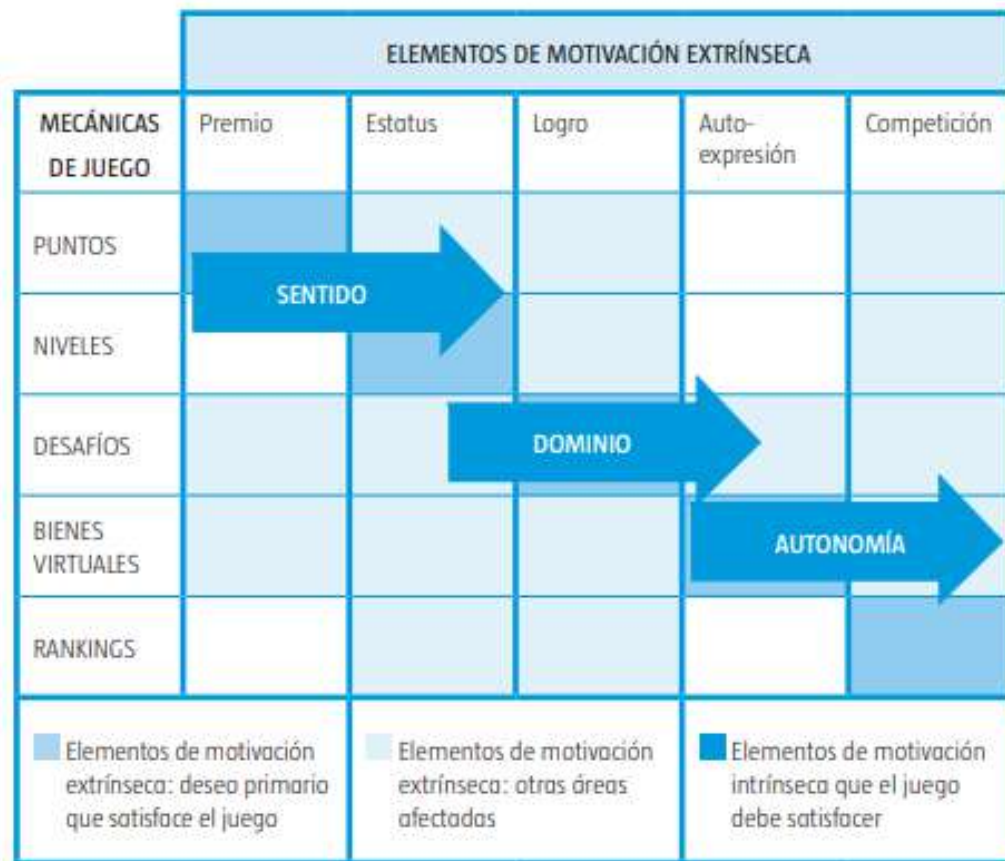
Mecánica	Descripción
	tiempo. Eso puede simplificar significativamente el juego y permitir que los jugadores participen de manera más informal.
10. Estados ganadores	Un estado ganador es un objetivo que hace que un jugador o equipo sea el ganador de todo o parte del juego. Esto es menos frecuente en la gamificación que en los juegos completos, porque los sistemas gamificados a menudo están destinados a mantener a los jugadores participando en lugar de terminar con un resultado específico.

Nota. Adaptado de Werbach y Hunter (2015)

Navarro, Jiménez, Rappoport, y Thoilliez (2017) mencionan una relación existente entre las mecánicas de los juegos y el tipo de motivación que generan, extrínseca o intrínseca. Las mecánicas observadas por estos autores son los puntajes, la progresión de niveles, los desafíos, los bienes virtuales (objetos digitales que no son tangibles), o rankings. Por otro lado, los elementos motivacionales que se pueden tener son los premios, el estatus, el logro, la autoexpresión y la competición. La Figura 4 muestra la asociación entre estos elementos:

Figura 4.

Relación entre mecánicas de juego y motivación



Nota. Tomado de Navarro, Jiménez, Rappoport, & Thoillie (2017, p. 178)

La figura muestra que la relación entre las mecánicas de juego y los elementos de motivación, dan lugar a motivación extrínseca, ya sea como un deseo primario que el juego satisface como por ejemplo los puntos que general un premio, el alcanzar nuevos niveles que genera estatus, o los desafíos que aportan la sensación de logro, entre otros. No obstante, los autores destacan los elementos de motivación intrínseca como aspectos que generan una verdadera conexión con el juego y su finalidad. Estos elementos de motivación intrínseca son el sentido del juego, el dominio del juego y la autonomía para jugarlo.

2.1.3.3. Componentes

Los componentes constituyen elementos concretos pertenecientes a las dinámicas y mecánicas y pueden ser de diferente tipo o cantidad según Borrás (2015). García & Hijón (2017) definen a los componentes como los elementos tangibles que permiten al docente guiar y motivar a los estudiantes de manera extrínseca, mientras que las dinámicas promoverían la motivación intrínseca.

Werbach y Hunter (2015) sugieren los siguientes componentes para una actividad gamificada:

- Logros: Los logros son objetivos definidos. Los logros pueden resultar en premios o pueden resultar en que un jugador gane, pero no es necesario.
- Avatares: Los avatares son representaciones visuales del personaje de un jugador.
- Insignias: Las insignias son representaciones visuales de los logros.
- Peleas de jefes: Una pelea de jefe es un desafío especialmente difícil en la culminación de un nivel.
- Colecciones: Las colecciones son conjuntos personales de elementos virtuales, equipo u otros recursos derivados del juego, que pueden organizarse en categorías y, en algunos casos, ser visibles para otros jugadores.
- Combate: Donde la mecánica de la competencia se refiere a cualquier forma de lucha ganar/perder, el combate es una batalla concreta que suele ser de corta duración y parte de la lucha más grande.
- Desbloqueo de contenido: Una forma de recompensa que hace que los nuevos aspectos del juego estén disponibles solo cuando los jugadores alcanzan ciertos objetivos se llama "desbloqueo de contenido". El nuevo contenido es una forma de recompensa.
- Regalar: Cuando el diseño del juego permite obsequiar, los jugadores tienen la oportunidad de compartir sus recursos con otros en el juego o fuera del juego.

- **Tablas de clasificación:** Las tablas de clasificación son visualizaciones del progreso y los logros de los jugadores en orden de clasificación entre algún grupo de jugadores.
- **Niveles:** Los niveles son pasos definidos en la progresión del jugador. Los niveles ayudan a los jugadores a ver exactamente dónde se encuentran y ayudan a organizar recompensas y otras mecánicas.
- **Puntos:** Los puntos son representaciones numéricas de la progresión del juego.
- **Misiones:** Los ejemplos concretos de desafíos que se definen con anticipación para los jugadores se denominan "misiones". Una búsqueda generalmente se adjunta a una narración y puede tener recompensas especificadas desde el principio.
- **Gráfico social:** Un gráfico social es una muestra de las conexiones sociales que los jugadores han acumulado en su tiempo.

En conclusión, los componentes son elementos clave en la gamificación y pueden variar en tipo y cantidad. Werbach y Hunter (2015) identifican varios componentes que pueden ser utilizados en una actividad gamificada para ayudar a motivar a los estudiantes y lograr que el proceso de aprendizaje sea más atractivo y efectivo. Es importante destacar que los componentes tangibles, como los avatares y las insignias, pueden ayudar a motivar de manera extrínseca, mientras que las dinámicas promueven la motivación intrínseca. En conjunto, los componentes y las dinámicas pueden mejorar el proceso educativo y fomentar un mayor compromiso y participación por parte de los estudiantes.

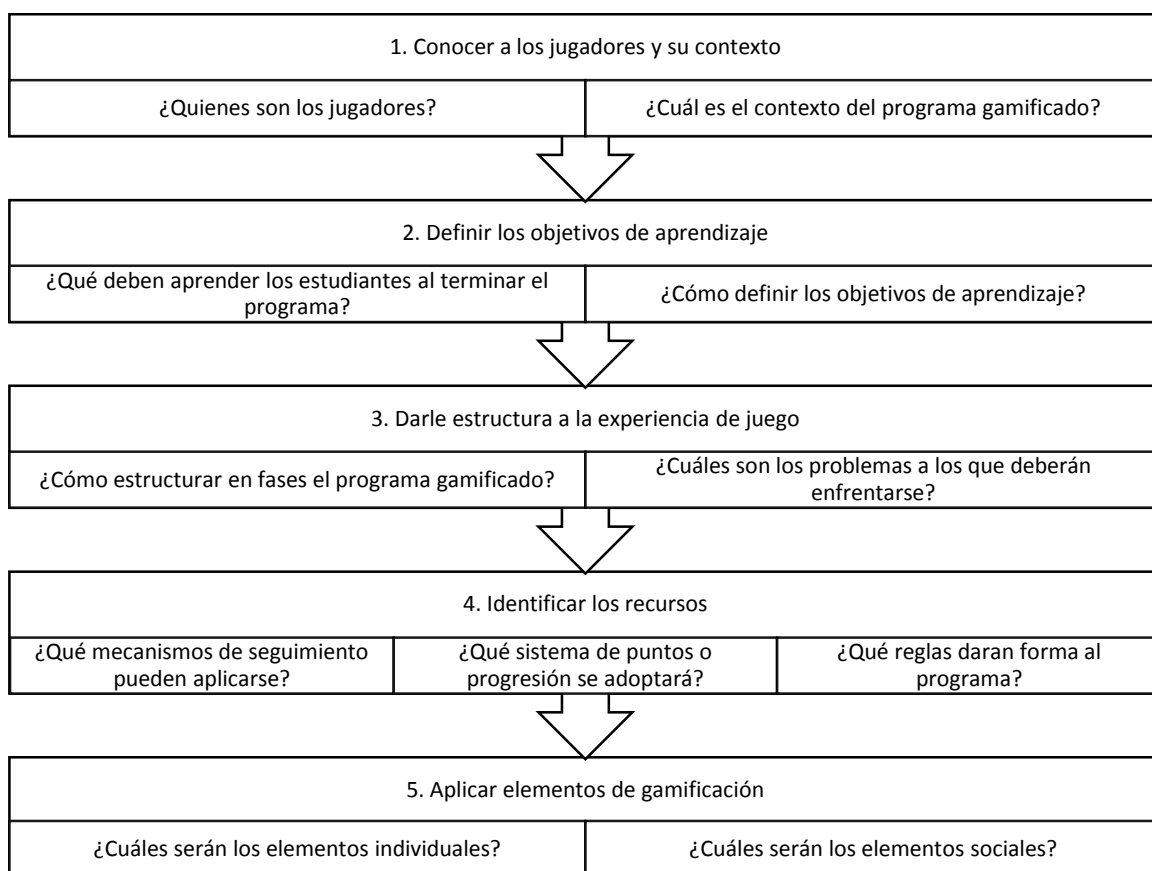
2.1.4. Implementación de la gamificación en el aula

Navarro, Jiménez, Rappoport, Y Thoilliez (2017) mencionan que para gamificar en educación es importante considerar a los estudiantes, quienes serán los jugadores, y basar toda la propuesta alrededor de ellos. Los autores sugieren una serie de 5 pasos, cada uno caracterizado por varias interrogantes que, al responderse, darán información clave para el diseño gamificado. Los pasos sugeridos por estos autores se muestran en la Figura 5.

En el procedimiento expuesto los autores proponen que el proceso de gamificación debe iniciar con el reconocimiento de las características y perfil de los jugadores, y el contexto o escenario en el que se aplicará. Esto es relevante en tanto que las características de las mecánicas y técnicas utilizadas puede variar en función de las edades y de los contenidos, temas o asignatura para la cual se utilizará la gamificación.

Figura 5.

Proceso de implementación de un programa gamificado



Nota. Adaptado de Navarro, Jiménez, Rappoport, Y Thoilliez (2017, p. 177)

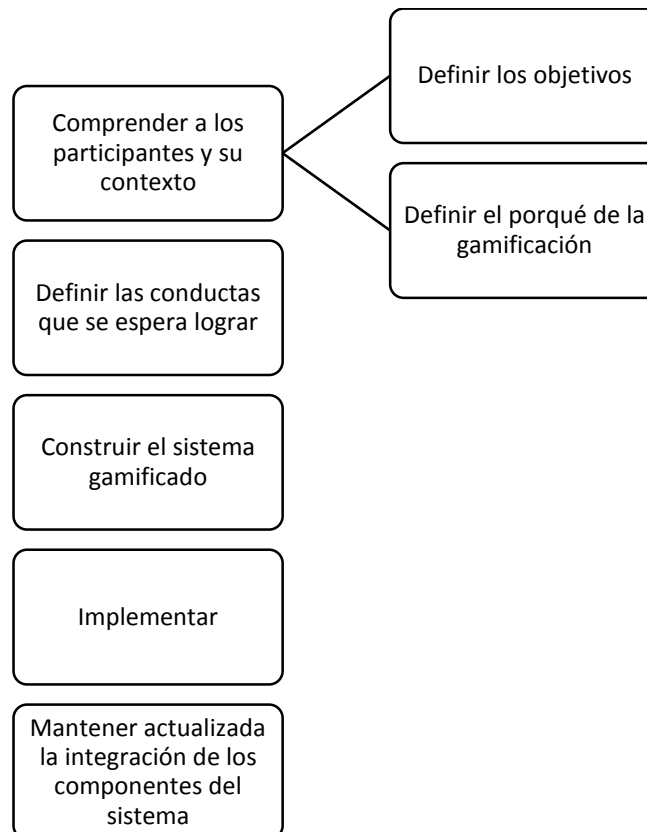
De forma consistente, el segundo paso es definir los objetivos de aprendizaje, que surgen de la identificación de los contenidos y competencias que se desea que los estudiantes adquieran al término del programa de gamificación. En tercer lugar se plantea la estructuración del juego, que consiste en definir cómo se ubicarán los contenidos y temas de aprendizaje a lo largo del programa de gamificación, y se determinan los problemas o retos que los estudiantes deberán superar. El cuarto paso asienta la metodología en la definición de mecánicas y dinámicas, por lo cual requiere detallarse

los mecanismos de seguimiento, el sistema de progresión y las reglas que dan forma al juego. En último lugar, los autores recomiendan definir los elementos individuales y los elementos sociales que se aplicarán en la metodología de gamificación. Entre los aspectos individuales se tendrían elementos como el puntaje, los niveles, los límites de tiempo para las actividades, las recompensas, etc, mientras que en los aspectos sociales los autores sugieren aspectos tales como bienes virtuales, cooperación interactiva y rankings.

Por su parte, Teixes (2015) sugiere un sistema de 5 etapas que inicia al definir los objetivos y el porque. Por su parte, Teixes (2015) sugiere un sistema de 5 etapas que inicia al definir los objetivos y el porqué de los mismos:

Figura 6.

Proceso de gamificación



Nota. Adaptado a partir de Teixes (2015)

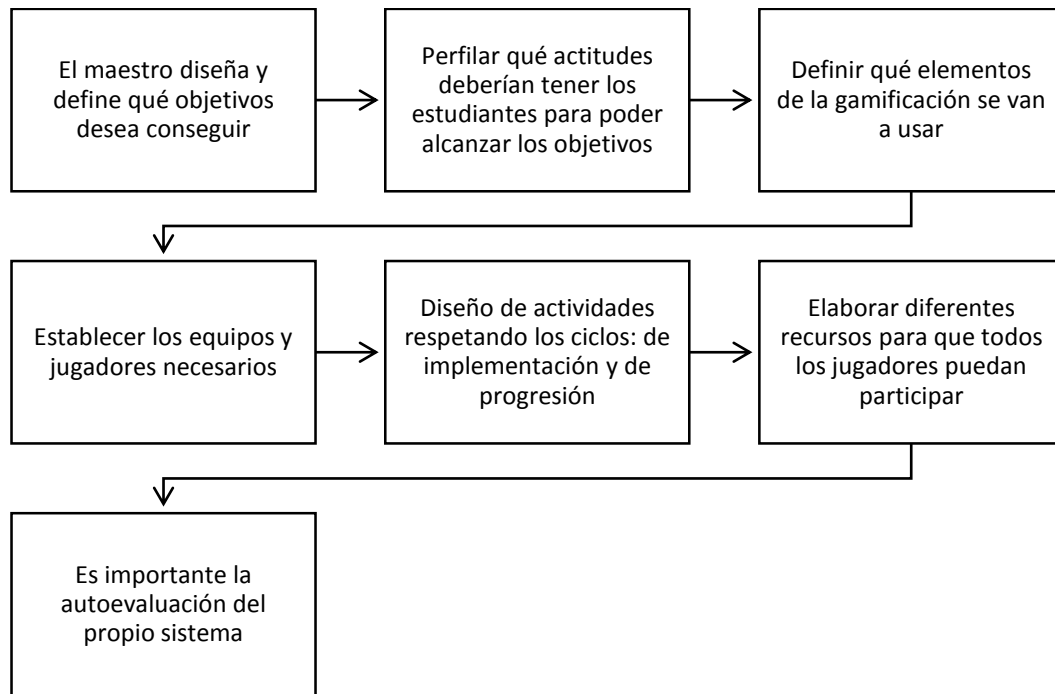
Para este autor, el proceso de gamificación debe iniciar con la definición de los objetivos y las razones que justifiquen la gamificación, por ejemplo, mejorar la motivación, aumentar la participación, u otras razones. Posteriormente coincide con Navarro, Jiménez, Rappoport, Y Thoilliez (2017) al señalar la necesidad de comprender o definir las características de los participantes y su contexto, establecer las conductas o resultados que se busca lograr en su aprendizaje, diseñar el sistema de gamificación, implementar y mantener todos los elementos que lo constituyen, actualizados.

También es de mencionar a García, Cara, Martínez, y Cara (2021) quienes proponer las etapas expuestas en la Figura 7. Al igual que en los esquemas previos, la implementación de un sistema gamificado inicia con el establecimiento de los objetivos de aprendizaje a lograr, y posteriormente las conductas y resultados que se alcanzarán, aunque estos autores añaden la determinación de las actitudes necesarias en los estudiantes durante su participación en el sistema, para lograr los objetivos. Se definen entonces los elementos de gamificación a usarse, se establecen los jugadores o equipos, las actividades y se aplica la creatividad para establecer recursos que permitan a todos los jugadores participar.

Estos autores sugieren algunos aspectos que deben considerarse, no solo para la implementación del sistema gamificado, sino también para su funcionamiento. Por tanto, debe tenerse en cuenta que las actividades sean realizables para el número de participantes, y comunicar de manera clara las reglas, normas y las metas. De preferencia estas deben establecerse de manera previa a implementar el sistema, y no deberían cambiarse; no obstante, si es necesario realizar modificaciones todos los participantes deben estar informados. Además debe brindarse la información sobre el funcionamiento del sistema y los roles de los participantes.

Figura 7.

Etapas para la introducción de la gamificación en el aula



Nota. Adaptado de García, Cara, Martínez, y Cara (2021)

2.1.5. Tipos de juego y herramientas para gamificación

Dentro de la gamificación pueden implementarse múltiples tipos de juegos, por lo que debe entenderse que tipo de dinámicas aportan para seleccionar aquellos que se adapten de mejor manera a la intencionalidad educativa. Flores (2021) sugiere una clasificación bastante general donde abarca seis tipos de juegos: de acción, de estrategia, de aventura, deportivos-educativos, de simulación y de rol. Cada uno de estos tipos de juegos poseen una naturaleza y funcionamiento diferente, y por ende, ponen a trabajar aspectos diferentes del pensamiento.

Figura 8.

Tipos de juegos

•Juegos de acción	□Aprendizaje ejercido mediante actividades y acciones rápidas y dinámicas □Agilita la capacidad para resolver problemas y tomar decisiones □Interacción frecuente con el entorno y los componentes del juego.
•Juegos de estrategia	□Aprendizaje mediante el pensamiento analítico, pretende que el estudiante diseñe estrategias □Fomentan el razonamiento lógico y la capacidad de resolución de problemas.
•Juegos de aventura	□Aprendizaje participativo, cooperativo y competitivo. □Se basa en una fuerte interacción entre participantes □Permite trabajar el pensamiento lógico y la toma de decisiones.
•Juegos deportivos-educativos	□Aprendizaje cooperativo y competitivo. □Motivan actitudes de vida saludables. □Se basan en deportes o ejercicios físicos.
•Juegos de simulación	□Aprendizaje experiencial mediante situaciones simuladas y planificadas. □Pretende representar o reproducir de manera ficticia la realidad para obtener conocimientos asociados a situaciones específicas.
Juegos de rol	•Aprendizaje mediante la asunción de roles y funciones diferentes •Aprendizaje participativo, cooperativo y competitivo

Nota. Elaborado a partir de Flores (2021)

Según Kim, Song, Lockee, y Burton (2018) entre los diversos tipos de juegos que están estrechamente relacionados con la gamificación, se encuentran los de guerra, juegos de simulación, y juegos serios:

- Juegos de Guerra: En educación, especialmente en disciplinas como administración de empresas, ingeniería industrial y economía, el juego de guerra se ha utilizado para el aprendizaje de estrategias y la toma de decisiones. Asimismo, muchas corporaciones han utilizado juegos de guerra para planificar y evaluar estrategias comerciales.

- **Juegos de Simulación:** Un tipo de juego de simulación es un género de juego que simula situaciones del mundo real o situaciones virtuales. Desde la difusión de Internet y la difusión de las tecnologías de la información, los juegos de simulación basados en la web también se han utilizado para la educación. Además, el tipo de juego de simulación ya no se limita a un tiempo y espacio específicos. Con teléfonos inteligentes y tabletas, la gente puede disfrutar del juego de simulación ahora.
- **Juegos serios:** Un juego serio es un juego que se desarrolla con un propósito que no es el entretenimiento. También se le llama juego aplicado. se define como un concurso mental, jugado con una computadora de acuerdo con reglas específicas que utiliza el entretenimiento para promover la educación,

Todos estos tipos de juego pueden implementarse en un entorno educativo sin necesidad de tecnología de por medio. Las mecánicas, dinámicas y componentes pueden adoptarse mediante el uso de materiales físico, no obstante, existen herramientas digitales que pueden integrarse a una actividad gamificada entre las que Flores (2021) menciona varias tales como Kahoot, Socrative, Super Teachers Tools, Elever, MyClassGame, iCuadernos, Ta-Tum, QuizJuego, y Brainscape. Por su parte Trejo (2019) menciona la siguiente clasificación de herramientas para gamificación encontradas en línea:

Tabla 4.

Clasificación de herramientas para gamificación

Herramientas	Tipo de herramienta	Objetivo educativo
Brainscape	Plataforma de creación de tarjetas (flashcard).	No definido.
Knowre	Videojuego.	Matemática.
Cerebriti	Creación de juegos.	No definido.
Minecraft	Videojuego de mundo abierto.	No definido.
PearDeck	Plataforma de tarjetas y presentaciones.	No definido.
Kahoot!	Test interactivos (quizzes).	No definido.
Edmodo	Plataforma de tipo red social.	No definido.

Herramientas	Tipo de herramienta	Objetivo educativo
Classcraft	Plataforma para gestión de juego de rol.	No definido.
CodeCombat	Videojuego.	Informática y programación.
ClassDojo	Plataforma de gestión de comportamiento.	No definido.
ChemCaper	Videojuego (juego de rol).	Química.
Quizlet	Plataforma de creación de tarjetas (flashcard).	No definido.
Toovari	Plataforma gamificada.	Ciencias y matemáticas.
The World Peace Game	Juego de rol (simulación global).	Ética, valores y paz.
Play Brighter	Plataforma para gestión de juego de rol.	No definido.
Quizizz	Test interactivos (quizzes).	No definido.
Monsterkit	Juego de mesa.	Inteligencias lógico-matemática, espacial, artística y lingüística.
Trivinet	Test interactivos (quizzes).	No definido.
Arcademics	Videojuegos.	Matemáticas, lenguas y arte.
Genially	Diseño de materiales visuales y audiovisuales.	No definido.
FlipQuiz	Tableros de preguntas.	No definido.
Socrative	Test interactivos (quizzes).	No definido.
uLearn Play	Aplicación móvil para gamificación.	Ámbito corporativo.

Nota. Tomado de Trejo (2019)

Vale también considerar la clasificación realizada por Elverdam & Aarseth (2007):

Tabla 5.

Tipología para clasificar el juego

Meta-categorías	Dimensiones	Valores
Espacio virtual	Perspectiva	Omnipresente, errante

Meta-categorías	Dimensiones	Valores
Espacio físico	Posicionamiento	Absoluto, relativo
	Dinámica del entorno	Ninguna, fija, libre
	Perspectiva	Omnipresente, errante
	Posicionamiento	Basado en ubicación, basado en proximidad, ambos
Tiempo Externo	Representación	Mimética, arbitraria
Tiempo interno	Teleología	Finito, infinito
	Perspectiva	Presente, ausente
	Sincronicidad	Presente, ausente
	Control de intervalos	Presente, ausente
Composición del jugador	Composición	Un jugador, dos jugadores, un solo equipo, dos equipos, multi-jugadores, multi-equipos
Relación entre jugadores	Vínculo	Dinámico, estático
	Evaluación	Individual, equipo, ambos
Lucha	Desafío	Predefinido, instanciado, adversario
	Objetivos	Explícitos, implícitos
Estado del juego	Mutabilidad	Temporal, finito, infinito
	Resolución	Ninguna, condicional, ilimitada

Nota. Adaptado de Elverdam & Aarseth (2007):

2.2. Motivación y compromiso como factores en la gamificación

Una de las principales ventajas de la gamificación es que permite integrar a los usuarios o jugadores en una actividad, mejorando los resultados que puede tenerse en la misma. Si se trata de una actividad educativa los logros que se persiguen están relacionados con el desarrollo, la adquisición de conocimientos o de una competencia. Para esto, el jugador debe participar y esforzarse en las actividades de manera voluntaria, por lo que toma importancia el compromiso y la motivación.

2.2.1. Compromiso y teoría de la experiencia óptima

El compromiso o *engagement* es un concepto asociado al estado mental que posee una persona en una tarea o actividad específica asociado al esfuerzo, voluntad e interés según Kim y otros (2018). Para Shernoff (2013) el compromiso es una experiencia en la que tiene lugar, de manera simultánea, un nivel alto de concentración, interés y satisfacción por la tarea realizada, aunque también se lo ha asociado al grado de desarrollo emocional, conductual y de implicación cognitiva que se produce en la realización de una tarea.

Para Finn y Zimmer (2012) plantean que los comportamientos asociados al compromiso incluyen las tareas cotidianas necesarias para el aprendizaje, por ejemplo, asistir a la escuela y a clases, seguir las instrucciones de los maestros, completar tareas en clase y asignaciones fuera de clase, y tener actitudes positivas sobre áreas temáticas particulares y sobre la escuela en general. La relevancia del compromiso se debe a su posible asociación con la reducción del riesgo al abandono escolar, además de ayudar a la formación de hábitos escolares, y a iniciar y terminar cualquier proyecto o tarea. Estos autores han identificado cuatro modelos de compromiso:

Tabla 6.

Modelos de compromiso

Compromiso	Función primaria	Evidencia directa	Otros indicadores
Académico (conductual): comportamientos observables relacionados directamente con el proceso de aprendizaje	Nivel de umbral esencial para el aprendizaje	Atención observada o auto-informada, realización de tareas en clase y tareas, tiempo dedicado a la tarea, participación académica extracurricular	No requerido
Social (comportamiento): medida en que un estudiante sigue las	Modera la conexión entre el compromiso académico y el rendimiento.	Asistencia observada o autoinformada, conductas sociales	No requerido

Compromiso	Función primaria	Evidencia directa	Otros indicadores
reglas de comportamiento escritas y no escritas del salón de clases		y antisociales, falta de atención o conducta perturbadora, hablar fuera de turno, negarse a seguir instrucciones	
Cognitivo (conductual interno): el gasto de energía reflexiva necesaria para comprender ideas complejas con el fin de ir más allá de los requisitos mínimos	Facilita el aprendizaje de material complejo o desafiante.	“Piensa en voz alta”, donde los estudiantes verbalizan sus procesos cognitivos durante la actividad. Estudiantes que informan el uso de estrategias cognitivas mientras resuelven problemas o miran una grabación de su actividad de aprendizaje. Recuerdo estimulado de los procesos cognitivos	Informes observados o autónomos de persistencia, autorregulación. Cuestionamiento del contenido o “ir más allá de lo mínimo” (por ejemplo, usar diccionario o Internet para obtener más información). Interacción voluntaria después de la escuela con el maestro
Afectivo: respuesta emocional caracterizada por sentimientos de participación en la escuela como un lugar y un conjunto de actividades que vale la pena realizar.	Brinda el incentivo para que los estudiantes participen conductualmente y persistan en los esfuerzos escolares.	Valoración autoinformada de la escuela, sentimientos de aceptación y/o pertenencia	Autoinformes de relaciones recíprocas positivas con profesores y compañeros

Nota. Traducido de Finn y Zimmer (2012)

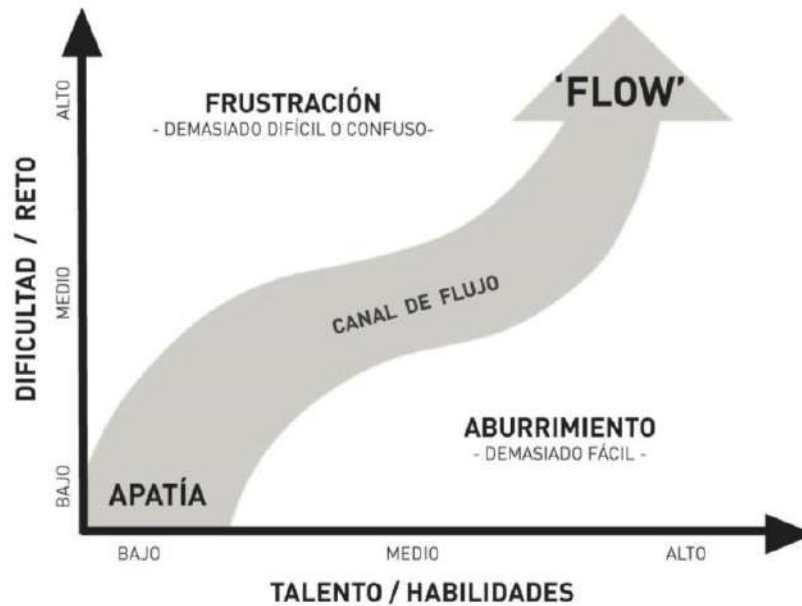
El compromiso de los estudiantes es un factor importante que afecta el éxito académico, motivación estudiantil, los resultados de aprendizaje emocional y social y el rendimiento académico según Kim, Song, Lockee, y Burton (2018), además mencionan que el compromiso en gamificación se basa en la teoría del flujo o de la experiencia óptima.

En la teoría del flujo, según Jiménez y Cruz (2011), existen cuatro estados mentales: ansiedad, apatía, aburrimiento y flujo. De entre estos, el flujo es el estado óptimo para el aprendizaje, ya que influye en el aprendizaje y el rendimiento académico. El flujo se define, según Csikszentmihalyi (en Kim, Song, Lockee, y Burton, 2018) como un estado mental de completa absorción en una actividad desafiante y agradable a la vez. El concepto de la teoría del flujo es similar a la teoría de la zona de proximidad de Vygotsky y la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget en que ambas teorías apoyan la idea de que los efectos del aprendizaje pueden maximizarse cuando los estudiantes participan en tareas de aprendizaje que requieren el más alto nivel de sus habilidades.

Esta teoría sostiene que los individuos se involucrarán en una actividad cuando la actividad es lo suficientemente desafiante y realizable. Si la actividad es demasiado desafiante, en comparación con la habilidad de un individuo, el individuo tiende a sentirse ansioso y a veces desiste de intentar realizar la actividad. Por el contrario, si la actividad es demasiado fácil, el individuo puede sentirse aburrido y no querer realizar la actividad. La figura 9 siguiente ilustra la teoría del flujo:

Figura 9.

Representación gráfica de la teoría del flujo



Nota. Tomado de Cabrero (2019, p. 218)

En educación, cuando los estudiantes están en una zona de ansiedad el maestro debe mejorar las habilidades de los estudiantes o disminuir el nivel de desafío. Por el contrario, cuando los estudiantes están en una zona de aburrimiento, puede ser mejor darles otra actividad que sea más desafiante. Cuando se dice que un individuo está experimentando una experiencia óptima, él o ella se involucra en una actividad, aplica plena concentración en la actividad, se vuelve inconsciente del paso de tiempo, no se siente cohibido y parece olvidar el entorno que lo rodea. Los ocho componentes del flujo son:

- Habilidades de emparejamiento de desafíos
- Meta clara
- Concentración y enfoque
- Control
- Comentarios directos
- Pérdida de la conciencia de sí mismo
- La actividad se vuelve autotélica
- Transformación del tiempo

Usando la teoría del flujo, Radoff (2011) describe ocho estados mentales que el jugador del juego puede experimentar mientras juega un juego: flujo, excitación, control, relajación, ansiedad, preocupación, apatía y aburrimiento. Radoff (2011) postula que los estados mentales del jugador son determinados subjetivamente por el jugador, basado en el nivel de desafío percibido del juego y la habilidad percibida del jugador. Los ocho estados mentales son: flujo, excitación, control, relajación, ansiedad, preocupación, apatía y aburrimiento. Cada uno de los cuales se describe en los siguientes puntos:

- Flujo: El flujo es el estado mental óptimo en el que hay un equilibrio entre el desafío del juego y la habilidad del jugador. Sin embargo, es difícil mantener el estado de flujo durante todo el tiempo de juego. Muchos juegos generalmente permiten que los jugadores experimenten excitación, estados de control y relajación durante el tiempo de juego.
- Excitación: en estado de excitación, el nivel de desafío en un juego es algo mayor que el nivel de habilidad del jugador, pero la brecha se puede cerrar con prácticas. Si acaso, este estado de excitación continúa, el jugador tiende a sentirse ansioso y cansado.
- Control: el jugador se vuelve experto en el juego y puede controlar las situaciones dentro del juego. El jugador puede tener la satisfacción de jugar el juego cuando el jugador puede controlar las situaciones. Sin embargo, si las situaciones controlables duran demasiado tiempo, el jugador pierde interés en el juego y se aburre.
- Relajación: El jugador puede tomar el control perfecto de las situaciones dentro del juego. Si el período de relajación continúa en exceso, el jugador puede dejar de jugar el juego ya que el jugador se siente aburrido. Se puede considerar la relajación para dar al jugador un descanso después de misiones altamente desafiantes.
- Ansiedad: el jugador percibe que el nivel de desafío es mucho más alto que su nivel de habilidad, juzga que no puede completar con éxito la misión del juego. El jugador con ansiedad intenta encontrar una solución compartida por otros jugadores o ajustar el nivel de dificultad. Algunos jugadores abandonan el juego porque sienten desesperación y pueden volverse letárgicos.

- Preocupación: el jugador piensa que el nivel de desafío es moderado en comparación con el nivel de habilidad, pero el jugador no puede completar la misión del juego incluso después de practicar repetidamente. Si el jugador continúa fallando, el jugador percibe la misión como inalcanzable.
- Apatía: tanto los niveles de desafío como los de habilidad son muy bajos. Hay pocas posibilidades de practicar las habilidades ya que las misiones en el juego son demasiado fáciles y simples de realizar. La apatía puede ser el concepto opuesto de flujo.
- Aburrimiento: el jugador tiene cierto nivel de habilidad, pero el nivel de desafío es demasiado bajo. Después de alcanzar cierto nivel de habilidades, el jugador quiere mejorar la habilidad o llevar a cabo misiones más desafiantes.

2.2.2. Teorías de motivación

En el ámbito de la motivación han surgido diversas teorías, algunas centradas en la motivación que se produce en el trabajo como la jerarquía de las necesidades de Maslow, y otras centradas en el aprendizaje como la motivación conductista Estímulo-Cognición-Respuesta. En este apartado se presentan varias de las teorías de la motivación con la finalidad de ubicar los aspectos que son útiles para la gamificación.

En la teoría de Abraham Maslow la motivación se produce en una jerarquía de necesidades. Según Martínez (2013) Maslow identifica diversos niveles de necesidades, desde aquellas que son elementales a las más complejas y específicas. Las necesidades básicas o elementales se ubican en la base, y hasta que estas no sean satisfechas, una persona difícilmente se verá motivada a hacer algo que no sea satisfacerlas. Una vez que se ha solventado estas necesidades (como el hambre y la sed por ejemplo), surge el siguiente nivel de necesidades. No obstante, una necesidad satisfecha no es un motivador, solamente las necesidades insatisfechas motivan al individuo a tratar de cubrirlas.

Los niveles de necesidades en la teoría de Maslow abarcan: necesidades básicas o fisiológicas, necesidades de seguridad, necesidades sociales, necesidades de estima o

reconocimiento y necesidades de autorrealización. No obstante, para el ámbito educativo se estimaría que el estudiante tiene cubiertas, en la mayor medida de lo posible, las necesidades fisiológicas y de seguridad. En el resto de niveles la gamificación puede influir de manera indirecta. En las necesidades sociales se logra satisfacerlas mediante la interacción y el trabajo grupal, las necesidades de estima y reconocimiento mediante la adquisición de recompensas por los logros alcanzados, y las necesidades de autorrealización cuando alcanza la meta u objetivo final. Se puede considerar la teoría de Maslow para la planeación general de las metas y actividades que formarán parte de la metodología de gamificación, aunque esta teoría no es suficiente para explicar la motivación y compromiso en las actividades gamificadas.

Bajo el modelo neoconductista Hull (Ching, 2005) relaciona la motivación con el placer y la satisfacción que se adquiere al realizar una acción, lo que lleva a la generación de hábitos. En este caso se presentan tres elementos: los estímulos, los estados hipotéticos que no pueden observarse pero que determinan la capacidad de respuesta, y las respuestas. Entre los estados hipotéticos se hallaría la motivación incentiva según Hull, que aumentaría la magnitud de la recompensa. Además el autor señala que debe considerarse el 'potencial excitatorio' que sería el grado de intensidad que resultaría en un individuo por un estímulo específico. Este potencial representa la unidad mínima que produce una respuesta, así, un estímulo poco atractivo puede que no motive al individuo a actuar. En el sistema gamificado los estímulos que generan la motivación incentiva están conformados por la expectativa de la recompensa, misma que puede aumentar cuando se desconoce cuál será, lo que a su vez, genera curiosidad, otro estado hipotético que motiva al estudiante.

Por otro lado, puede señalarse a Weiner y su modelo de motivación basado en la motivación de logro de Atkinson según describe Difabio (1994). El autor señala que un individuo buscará interpretar las causas (sean o no realmente causales) de un éxito o fracaso, misma que puede variar según tres dimensiones: lugar de causalidad, estabilidad y controlabilidad.

- Lugar de causalidad: se refiere a la localización de la causa a nivel interno (aptitud, esfuerzo, estado de ánimo) o externo (actitud del profesor, dificultad de la tarea). La investigación y la práctica escolar

muestran que el alumno suele atribuir el éxito a factores internos y el fracaso a factores externos, principalmente al grado de dificultad de la tarea.

- Estabilidad: se relaciona con la naturaleza temporal de la causa; entre los factores, ya sean internos o externos, unos son relativamente duraderos, estables (ej.: aptitud), mientras que otros cambian de situación en situación (ej.: esfuerzo, estado de ánimo).
- Controlabilidad: refiere al grado de influencia volitiva que se puede ejercer sobre la causa; es decir, factores situados en un mismo nivel y con un grado de estabilidad semejantes provocan diferentes reacciones en función de la posibilidad de control que el sujeto tiene sobre ellos.

Por otra parte, vale mencionar la Teoría de la Expectativa de Victor Vroom (1964), propuesta en 1964. Esta teoría se centra en la relación entre la expectativa de logro, la valencia y la fuerza de la motivación. La expectativa de logro se refiere a la probabilidad percibida de que una persona pueda alcanzar una meta determinada, mientras que la valencia se refiere al valor que se le da a la consecución de esa meta. La fuerza de la motivación se determina por la multiplicación de la expectativa de logro y la valencia. La gamificación utiliza elementos lúdicos para involucrar y motivar a los usuarios a alcanzar objetivos específicos. Al igual que la teoría de la expectativa, la gamificación se centra en la relación entre la expectativa de logro y la valencia, ya que los usuarios deben percibir la posibilidad de alcanzar los objetivos y valorar las recompensas que se ofrecen. Además, la gamificación también puede ser vista como una forma de aumentar la fuerza de la motivación al ofrecer a los usuarios una experiencia de juego emocionante y gratificante.

En otro ámbito, la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (1985) sostiene que las personas poseen tres necesidades psicológicas básicas: la autonomía, la competencia y la relación. La autonomía se refiere a la capacidad de tomar decisiones y controlar el propio comportamiento, la competencia se refiere a la sensación de ser competente y eficaz en una tarea, y la relación se refiere a la necesidad de sentirse

conectado y relacionado con los demás. La teoría de la autodeterminación sostiene que cuando se satisfacen estas necesidades, las personas están motivadas a involucrarse en una actividad. Desde esta teoría, la gamificación, al permitir a los usuarios tomar decisiones y controlar su propio progreso, puede contribuir a satisfacer la necesidad de autonomía. Al mismo tiempo, al proporcionar desafíos y objetivos alcanzables puede satisfacer la necesidad de competencia y al presentar oportunidades para conectarse y colaborar con otros usuarios, puede satisfacer la necesidad de relación. En conjunto, la gamificación puede proporcionar una experiencia de usuario motivadora que fomenta la participación y el compromiso en una actividad.

También, centrada en factores principalmente externos a la persona y en el ámbito laboral, se puede señalar la Teoría de la Motivación-Higiene de Herzberg (1968) que sugiere que los factores que conducen a la satisfacción y la insatisfacción, y por ende a la motivación y desmotivación, son diferentes, y se clasifican en factores higiénicos y los factores motivadores. Los factores higiénicos son aquellos que pueden causar insatisfacción si no se cumplen, como la recompensa o las condiciones en que se realiza una tarea, mientras que los factores motivadores son aquellos que conducen a la motivación, como el reconocimiento y el crecimiento personal. Según esta teoría, los factores motivadores como el reconocimiento y el crecimiento personal, son más importantes para la satisfacción y la motivación que los factores higiénicos. Aplicada a la gamificación esta teoría plantearía centrar la atención en elementos de juego como desafíos, recompensas y progresión para ofrecer oportunidades de reconocimiento y crecimiento personal a los usuarios, lo que puede aumentar su motivación intrínseca.

También vale señalar la teoría de la equidad, propuesta por el psicólogo John Stacy Adams (1963), en la cual sostiene que las personas comparan la relación entre sus esfuerzos y resultados con la relación entre los esfuerzos y resultados de otras personas en situaciones similares. Si perciben que la relación es injusta, pueden experimentar sentimientos de insatisfacción y buscar corregir la inequidad. Considerando lo propuesto por esta teoría en la gamificación puede ser aplicada al ofrecer recompensas equitativas y justas a los usuarios según su esfuerzo y logros. Al asegurarse de que los usuarios sientan que están siendo tratados de manera justa y equitativa, se puede fomentar su motivación y compromiso con la actividad gamificada.

Finalmente, la Teoría de la Metas de Locke y Latham (2002) sostiene que el establecimiento de metas es un factor importante en la motivación de las personas. Según esta teoría, las personas están más motivadas cuando establecen metas específicas, desafiantes y alcanzables. La gamificación puede aplicar esta teoría al establecer objetivos claros y alcanzables a través de la incorporación de elementos como tableros de líderes y logros en juegos y actividades. Al proporcionar retroalimentación sobre el progreso hacia la meta y recompensas por su logro, la gamificación puede aumentar la motivación y el compromiso de los usuarios con la tarea en cuestión.

CAPÍTULO III: APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA, PROCESO Y DIFICULTADES

El aprendizaje de la matemática es un tema de gran relevancia en la educación general básica, ya que se considera una de las materias fundamentales para el desarrollo cognitivo de los estudiantes. En este sentido, resulta importante analizar el proceso de aprendizaje de la matemática en Quinto grado, teniendo en cuenta que en este nivel educativo se adquieren conceptos y habilidades matemáticas esenciales para su formación académica y personal.

En este capítulo, se abordarán los aspectos más relevantes del aprendizaje de la matemática con el objetivo de identificar las principales dificultades que enfrentan los estudiantes y proponer una innovación pedagógica basada en la gamificación para mejorar su rendimiento académico. Se describirán los conceptos básicos del aprendizaje de la matemática, incluyendo los procesos cognitivos involucrados en la resolución de problemas matemáticos y las teorías más relevantes en este campo. Posteriormente, se analizarán las principales dificultades que presentan los estudiantes al aprender matemática, entre las que se destacan el manejo de los números, la comprensión de los conceptos abstractos y la falta de motivación. Luego, se hará referencia a los contenidos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación del Ecuador para Quinto grado en relación con la matemática, así como a otros aspectos relevantes como la metodología de enseñanza y la evaluación del aprendizaje.

3.1. Procesos cognitivos en el aprendizaje de la matemática

A nivel cerebral, la matemática pone en funcionamiento procesos cognitivos, que es comprenden como mecanismos mentales necesarios para la adquisición, almacenamiento, recuperación y uso de la información (Cuasés, 2019). Durante el aprendizaje de la matemática, el estudiante despierta y desarrollo estos procesos en la comprensión de conceptos matemáticos, generalmente abstractos; en la realización de cálculos, en la resolución de problemas y en la elección y aplicación de estrategias matemáticas.

Entre los procesos cognitivos que están involucrados en el aprendizaje de la matemática se encuentran la atención, la memoria, el razonamiento, la resolución de problemas y la metacognición (Flavell, 1979). La atención se vuelve determinante para lograr la concentración en la tarea matemática y evitar distracciones; la memoria es importante para recordar las reglas, conceptos y procedimientos matemáticos; el razonamiento se utiliza para deducir y demostrar teoremas y propiedades matemáticas; la resolución de problemas es clave para la praxis del conocimiento matemático, y la metacognición es fundamental al abarcar la capacidad de reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje y controlar la propia comprensión de los conceptos matemáticos.

Todos estos procesos cognitivos no funcionan aislados, sino que se encuentran interconectados e influyen los unos con otros durante el aprendizaje de la matemática. Por mencionar un ejemplo, durante la resolución de un ejercicio matemático, se utilizará constantemente la atención y la memoria para captar y retener la información del problema, mientras que los procesos de razonamiento, resolución de problemas trabajan en buscar soluciones, todo esto, con la metacognición como procesos y eje transversal.

Como se mencionó, la atención y la memoria son elementos clave para el aprendizaje matemático pues la adquisición de conocimientos solo puede lograrse mediante la capacidad de enfocar y mantener la atención en la tarea matemática y evitar distracciones. Según Sweller y otros (2011) durante el aprendizaje tienen lugar dos tipos de atención, la selectiva y la sostenida. La atención selectiva es necesaria para focalizar la atención en los elementos relevantes de la tarea y excluir los elementos irrelevantes, mientras que la atención sostenida es importante para mantener la concentración durante un período prolongado de tiempo, lo que es necesario en tareas matemáticas que requieren un esfuerzo cognitivo significativo.

Como ya se mencionó, varios procesos cognitivos funcionan de manera simultánea durante diversos momentos del aprendizaje, pero la atención y la memoria parecen influir la una de la otra de manera constante. Según Barrouillet y Lépine (2005) estos dos procesos se encuentran estrechamente relacionados, ya que la atención es necesaria para codificar la información en la memoria a largo plazo y, por su parte, la memoria interviene para mantener los datos en la mente y poder recuperarlos cuando sea necesario. Además, si se considera específicamente la matemática, la memoria a largo

plazo es fundamental para recordar conceptos y procedimientos para la resolución de operaciones y problemas específicos. Por lo mismo, quien aprende debe ser capaz de retener información conceptual y procedimental relacionada con la matemática, en la memoria a largo plazo para poder aplicarla en situaciones posteriores.

Además la atención es un fundamental al derivar en la concentración sobre la tarea matemática (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011). Según la teoría de carga cognitiva, la atención es uno de los factores que influyen en la cantidad de información que se puede procesar en la memoria de trabajo, lo que a su vez afecta la calidad del aprendizaje y la comprensión lograda (Paas & Van Merriënboer, 1994). En el marco de esta teoría, cuando el alumno debe prestar atención a detalles irrelevantes aumenta la carga cognitiva, lo que dificulta su capacidad para procesar y retener la información relevante.

Otros dos procesos relevantes en el pensamiento matemático son el razonamiento y la resolución de problemas. Se trata de procesos cognitivos complejos estrechamente relacionados con la metacognición, entendida como la capacidad de reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje y controlar la comprensión de los conceptos. Schoenfeld (2013) observó que la enseñanza y la práctica de la resolución de problemas en matemáticas mejoró la metacognición de los estudiantes. Según el autor, quienes trabajaron el desarrollo del proceso de resolución de problemas tuvieron una mayor capacidad para planificar, monitorear y evaluar sus propios procesos cognitivos al enfrentarse a tareas matemáticas.

De manera similar, Jonassen (2010) encontró que el desarrollo del razonamiento lógico-matemático está asociado con la metacognición y puede mejorar la capacidad para resolver problemas. En su estudio, los resultados mostraron que aquellos estudiantes que participaron en un programa de entrenamiento en razonamiento lógico y resolución de problemas mejoraron su capacidad metacognitiva. Por otra parte, Clements y otros (2013) sugieren que la adquisición de competencias para la resolución de problemas puede mejorar la capacidad para transferir los conocimientos a situaciones nuevas y más complejas.

Por tanto, varios de los procesos cognitivos parecen influir y verse influidos por la metacognición. En el aprendizaje de la matemática la metacognición interviene en la

regulación y comprensión de los conceptos matemáticos y según Flavell (1979) incluye habilidades como la planificación, la supervisión y la evaluación de la propia capacidad de entendimiento, lo que puede ayudar a los estudiantes a identificar las áreas en las que necesitan trabajar más según Brown y otros (1981). Además, la capacidad metacognitiva para transferir conocimientos a otros contextos permite aprovechar el pensamiento lógico y los conceptos matemáticos en escenarios ajenos a esta ciencia (Schraw & Moshman, 1995).

La atención es un proceso cognitivo fundamental en el aprendizaje de la matemática, la atención selectiva es necesaria para focalizar la atención en los elementos relevantes de la tarea matemática y la atención sostenida es importante para mantener la concentración durante un período prolongado de tiempo. Por su parte, el desarrollo del razonamiento y la resolución de problemas puede mejorar la metacognición y el rendimiento en matemáticas. De acuerdo con los autores revisados, trabajar la resolución de problemas y el entrenamiento en razonamiento lógico-matemático pueden ser estrategias efectivas para mejorar el rendimiento en matemáticas y fomentar la capacidad metacognitiva de los estudiantes.

3.2. Teorías del aprendizaje de la matemática

Las teorías del aprendizaje en matemática derivan de las teorías generales del aprendizaje, así, Ruiz (2011) sugiere algunos autores al respecto como Thorndike, Brownell, Piaget y Bruner, que realizaron acercamientos diferentes al aprendizaje. Por tanto, puede suponerse que las primeras aproximaciones teóricas al aprendizaje matemático se producen desde el conductismo. De acuerdo con Ruesga (2003) Thorndike propuso a inicios del siglo XX, el principio de aprendizaje de la matemática basado en la enseñanza directa y la fragmentación del currículo en partes aisladas. Esta propuesta se mantuvo como el modelo predominante en la enseñanza de la aritmética durante mucho tiempo y fue actualizada por Skinner y Gagné en la teoría conductista. En este enfoque, Skinner sostiene que la construcción del conocimiento se da a través de la generalización de los vínculos que se crean entre estímulos y respuestas, y que el objetivo real del aprendizaje es la creación de estos vínculos, no los conceptos en sí mismos. Este proceso comienza con la discriminación y la identificación de características relevantes y no relevantes en una variedad de estímulos, lo que

finalmente conduce a la creación de un vínculo con una respuesta que el estudiante puede generalizar.

Posteriormente, entre los años Treinta y Cuarenta, se produjo un movimiento en la educación que se centró en el "aprender para vivir" y dio lugar a la aparición de la teoría cognitivista según Ruesga (2003). Este movimiento supuso un cambio en la forma en que se evaluaba el aprendizaje de la matemática, dando mayor relevancia al aspecto social del mismo, argumentando que el conocimiento matemático se adquiere mediante la experiencia en contraposición a la instrucción sistemática. Sin embargo, Brownell se habría opuesto a este enfoque que calificó de ineficaz, y enfatizó la importancia de enseñar la estructura de las matemáticas argumentando que el significado debe buscarse en la organización interna y las relaciones que el estudiante construye.

Con el surgimiento de la escuela gestáltica, y las teorías constructivistas y cognitivas aparecen otras posturas en relación con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Algunas de estas posturas incluyen la enseñanza por descubrimiento propuesta por Bruner (1966), que enfatiza la importancia del descubrimiento guiado y la participación activa del estudiante en su propio proceso de aprendizaje. Otra postura es la relevancia de los procesos cognitivos internos, según Ausubel (Ausubel, 1968), que destaca la importancia del conocimiento previo y la organización de la información para la comprensión y retención del material. Además, la teoría del aprendizaje sociocultural de Vygotsky (1978) considera el papel de la interacción social y cultural en la construcción del conocimiento matemático. Por último, la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget (1976) enfatiza el papel de las operaciones lógicas y la evolución del pensamiento en la construcción del conocimiento matemático.

Ruesga (2003) señala que las teorías suelen agruparse en dos tendencias, la teoría cognitiva y la teoría de la absorción. De acuerdo con Castro y otros (2002) la teoría cognitiva propone que el aprendizaje matemático es el resultado de la construcción de estructuras cognitivas que se desarrollan a través de la interacción del estudiante con el contexto matemático. Según esta teoría, el aprendizaje de la matemática implica la comprensión y la internalización de conceptos y principios y no solo la memorización de reglas y fórmulas. Además, destaca la importancia de la resolución de problemas en el

aprendizaje matemático, ya que permite a los estudiantes aplicar los conceptos matemáticos a situaciones reales y concretas.

En cambio, la teoría de la absorción propone que “el conocimiento matemático supone básicamente dominar un conjunto de datos y técnicas cuyo dominio implica fundamentalmente establecer asociaciones” (Yáñez & Bethencourt, 2004, p. 268). Para lograr esto, la teoría propone la organización jerárquica de tareas sobre la base de su dificultad, de forma que el estudiante atraviesa desde lo simple a lo complejo según Bosh (2012). El aprendizaje bajo esta teoría sería más sencillo de aplicar, aunque según este autor, la teoría cognitiva es la que ha ofrecido una explicación más amplia y profunda sobre el aprendizaje significativo de la matemática.

De acuerdo con Planas (2010) puede también hacerse alusión a las teorías socioculturales en el aprendizaje de la matemática, en las que el conocimiento matemático es el resultado de un proceso social y cultural, frente a la concepción de este como un producto individual y mental. A través de la interacción y el diálogo se construye y co-construye el conocimiento (Alsina, 2007). Por tanto, los estudiantes aprenden matemáticas a través de la participación en comunidades de práctica matemática y la resolución de problemas matemáticos en colaboración con otros estudiantes y con la guía de un profesor.

Las teorías del aprendizaje de la matemática ofrecen diferentes enfoques para explicar cómo se adquieren los conocimientos de esta disciplina. Destacan la importancia de la comprensión, la resolución de problemas, la interacción social y cultural, y la atención a las diferentes habilidades de los estudiantes. El dominio de estas teorías puede aportar a los profesores en el diseño de estrategias de enseñanza más efectivas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

3.3. Dificultades comunes en el aprendizaje de la matemática en educación general básica

La matemática es una de las materias fundamentales en la educación general básica, y su aprendizaje es esencial para el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico, crítico y resolución de problemas, así como para el éxito en carreras y estudios

superiores. Sin embargo, muchos estudiantes enfrentan dificultades en el dominio de esta materia que se manifiestan de diversa manera. Algunas de las dificultades más comunes son la falta de comprensión de los conceptos fundamentales, la incapacidad para aplicar los conocimientos en situaciones de la vida real, la falta de motivación, falta de interés por la asignatura, e incluso, problemas de ansiedad relacionados con el aprendizaje o enfrentarse ante tareas y problemas matemáticos.

La falta de comprensión de los conceptos fundamentales limita la capacidad para aplicarlos en situaciones cotidianas. Considerando a Boaler (2015) y a Schoenfeld (1988) este problema puede ser el resultado de factores externos como una enseñanza inadecuada, una falta de conocimientos previos y un enfoque de enseñanza centrado en la memorización en lugar de la comprensión, o en factores internos como dificultad para concentrarse, discalculia, o cualquier otra situación que impida al estudiante, adquirir el conocimiento básico de la matemática.

Otra dificultad común en el aprendizaje de la matemática es la incapacidad para aplicar los conocimientos en situaciones de la vida real, en la que, acorde con Lesh y Zawojewski, (2007), los estudiantes pueden tener dificultades para aplicar el conocimiento de forma práctica a causa de la desconexión entre los conceptos abstractos que se enseñan en el aula y las situaciones que enfrentan en su vida diaria. Esta falta de conexión limita la capacidad del individuo para comprender la relevancia de la matemática y disminuye su motivación para aprenderla.

Justamente la motivación es otra barrera común para los estudiantes. Hidi y Renninger (2006) sugieren que la falta de motivación suele ser el resultado de la confluencia de varios factores, desde la percepción del estudiante sobre la matemática como una disciplina aburrida o compleja, al uso de metodologías inadecuadas por parte del docente. Todo esto resulta en una disminución del interés en la materia y del deseo de aprender. Además, Boaler (2015) destaca que el enfoque tradicional de la enseñanza de la matemática, que se centra en la memorización de fórmulas y procedimientos, puede desmotivar a los estudiantes y hacer que pierdan interés en la materia.

También puede identificarse la ansiedad, tanto como efecto y como causa de la dificultad de aprendizaje de la matemática. Según Pekrun y otros (2009) la ansiedad puede ser

causada por factores como la presión de obtener buenas calificaciones, el temor a cometer errores y la percepción de que la matemática es una materia difícil. Al mismo tiempo, la ansiedad puede impedir que los estudiantes se concentren y procesen la información de manera efectiva.

Por último, vale señalar que, Hidi y Renninger (2006) también sugieren que la falta de experiencia previa en la materia y la falta de oportunidades para explorar y descubrir los conceptos matemáticos pueden ser factores importantes que contribuyen a las dificultades en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes.

3.4. Problemas de la enseñanza en las matemáticas

La enseñanza de la matemática presenta una serie de desafíos y problemas que pueden obstaculizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Uno de estos problemas se refiere a la existencia de lagunas de aprendizaje según Pruzzo (2012), que son conceptos o habilidades previas que no han sido desarrollados adecuadamente en años previos y que dificultan la comprensión de nuevos conocimientos. Estas lagunas de aprendizaje pueden generar dificultades específicas en el aprendizaje de nuevos temas, impidiendo alcanzar el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel. No obstante, el mismo autor concibe la posibilidad de que, en ocasiones, no se trata de lagunas de aprendizaje sino de errores conceptuales, los cuales surgen a partir de concepciones personales erróneas o de una enseñanza irrelevante, llamada así aquella que pierde de vista principios básicos de la Didáctica, como la evaluación, que permite tomar decisiones sobre la continuidad o transformación de la enseñanza.

Es importante destacar que la enseñanza tiene una responsabilidad ética y moral, como menciona Pruzzo (2012), por lo tanto, debe estar comprometida con el aprendizaje y ser capaz de identificar y abordar las dificultades de los estudiantes. En síntesis, Pruzzo (2012) identifica como problemas en la enseñanza de la matemática, a las lagunas de aprendizaje (lo que el estudiante no ha aprendido), a los errores post instruccionales (aquellos que se producen como parte de la propia enseñanza) y los errores constructivos (relacionados con las creencias y concepciones personales).

Respecto a los errores constructivos Güler (2016) destaca la correlación entre el éxito en matemáticas y las creencias de los estudiantes sobre la importancia de la materia. En ese sentido, las ideas preconcebidas del estudiante acerca de lo que implica la matemática, o la dificultad que puede presentársele, funcionarán como una profecía autocumplida. Sus expectativas influyen sobre el éxito o fracaso al predisponerse ya a dicha situación, de modo que, el estudiante que considera que la matemática es sencilla y fácil puede que se esfuerce más y comprenda todo de manera más rápida, mientras que aquel que considere que la matemática es compleja y confusa, se sentirá desmotivado aun antes de iniciar el aprendizaje. Vranken et al. (2006) coinciden con esta afirmación al señalar que los estudiantes tienen concepciones espontáneas personales que surgen de su experiencia diaria. Se trata de opiniones personales muy resistentes al cambio y muy duraderas a lo largo del tiempo, lo que dificulta transformar una actitud hacia las matemáticas una vez que se ha cimentado. Por lo tanto, es necesario fomentar desde la infancia, una actitud positiva hacia las matemáticas y mostrar su relevancia en la vida cotidiana y en otras disciplinas.

Según Retnawati et al. (2018) existen dificultades que surgen de la manera en que se abordan los conocimientos, principalmente en su secuencialidad. De preferencia debe partirse de lo concreto a lo abstracto, de lo conocido a lo desconocido y de lo fácil a lo complejo, de modo que los estudiantes puedan relacionar los nuevos conocimientos con sus experiencias previas para facilitar su comprensión. No obstante, esta secuencialidad debe ser coherente entre diversos niveles educativos y por tanto, entre diversos maestros, aunque en la práctica los diversos estilos de enseñanza, e incluso, cambios curriculares de un año a otro, pueden provocar dificultades en estas posibilidades.

Para Ruiz J. (2008) las dificultades para la enseñanza de la matemática son muy diversas. Entre estas se menciona el escaso interés de los jóvenes por las disciplinas científicas, lo cual puede influir en su motivación y compromiso con el aprendizaje de la matemática. Asimismo, se han observado deficiencias en las prácticas de enseñanza de las ciencias por parte de los docentes, que no logran desarrollar una comprensión adecuada de los contenidos, lo que puede estar relacionado con la falta de formación didáctica sólida de algunos profesores de matemáticas, incluso aquellos con buen dominio del contenido. Otro problema identificado es la falta de vinculación del contenido con la realidad de los estudiantes. Es fundamental que los conceptos y procedimientos

matemáticos se relacionen con situaciones y problemas concretos, y que puedan contextualizarse a una realidad conocida para que el estudiante pueda comprender su utilidad y aplicabilidad.

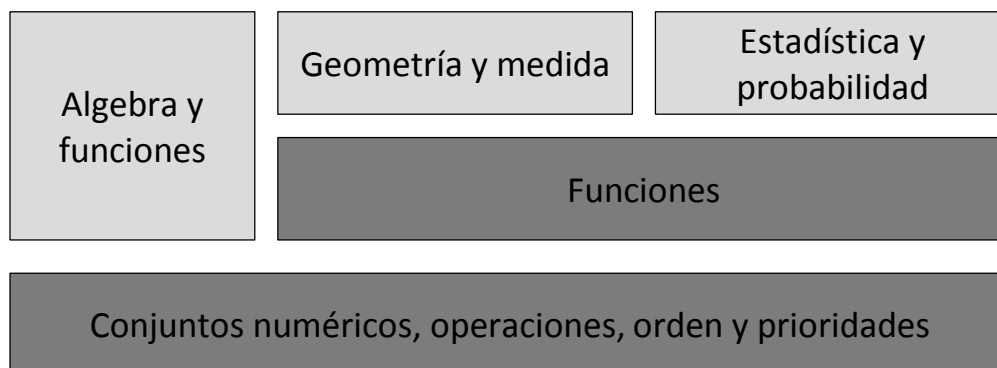
Posso, Gómez y Uzuriaga (2007) reconocen múltiples problemas en la enseñanza de la matemática, los cuales se relacionan con conductas aprendidas por los estudiantes, a fallas en el sistema educativo. En primer lugar, existe un fuerte predominio de un aprendizaje repetitivo por lo que el estudiante asume como costumbre la utilización de procesos mecánicos de repetición y memorización para la resolución de los problemas matemáticos, dejando de lado la comprensión de la teoría. Esto viene de la mano de la falta de motivación y de participación activa en el aprendizaje de la matemática, al contrario, mantiene una postura de receptor pasivo de información. No obstante, el sistema educativo debería poder identificar y actuar sobre las falencias en el conocimiento, pero los requerimientos ministeriales relacionados con los porcentajes mínimos de estudiantes que deben pasar de nivel, crean una postura permisiva en la que el estudiante recibe la promoción de año sin contar con los conocimientos necesarios. Otro problema mencionado por Posso, Gómez y Uzuriaga (2007) es la falta de maduración intelectual, pues a pesar de la edad, muchos adolescentes no han alcanzado etapas de pensamiento formal.

3.5. Contenidos curriculares de matemática para Quinto grado en el Ecuador

La enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación básica es fundamental para el desarrollo cognitivo de los estudiantes. El currículo de matemática para quinto grado en Ecuador se enfoca en tres bloques: álgebra y funciones, geometría y medida, y estadística y probabilidad: a los que se añaden 'funciones' como contenido común a geometría y a estadística, y el contenido 'conjuntos numéricos, operaciones, orden y prioridades', común al resto de contenidos (Ministerio de Educación, 2016):

Figura 10.

Bloques curriculares y contenidos comunes a los tres bloques

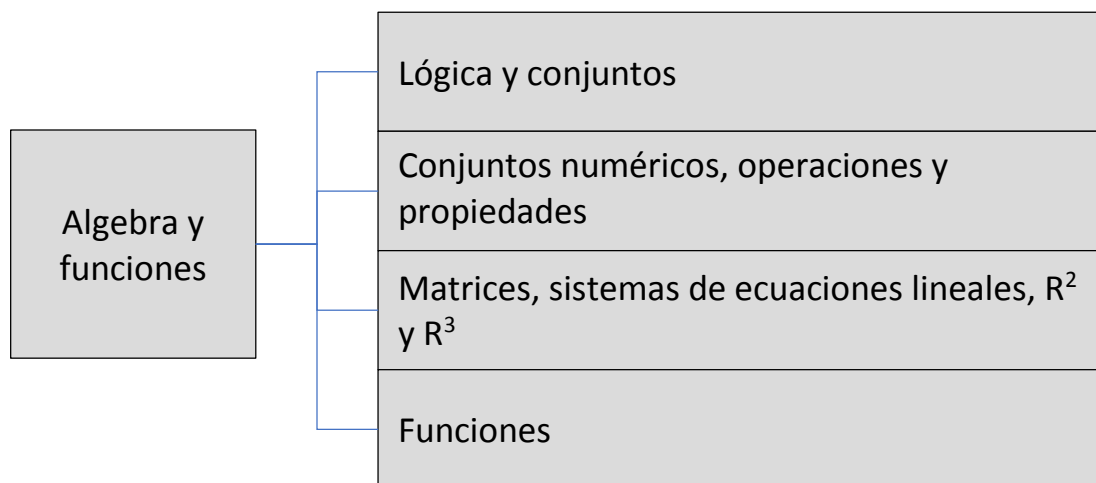


Nota. Adaptado de Ministerio de Educación (2016)

En el bloque de Álgebra y funciones se enfoca en la identificación de regularidades y patrones, lo que es fundamental para conceptos relacionados con funciones que se utilizarán posteriormente. En álgebra, se estudian progresivamente cada uno de los conjuntos numéricos, las operaciones de adición y producto, sus propiedades algebraicas, la resolución de ecuaciones, el orden y sus propiedades, y la resolución de inecuaciones. Además, se definen las funciones reales y se estudian las operaciones de adición y producto con funciones reales de diferentes tipos. Este tratamiento secuencial establece una metodología que facilita el estudio de los diferentes conjuntos numéricos, de las funciones, de los vectores y de las matrices, y continúa desde el primer grado hasta la educación post-Bachillerato.

Figura 11.

Contenidos sintéticos en el bloque Álgebra y funciones

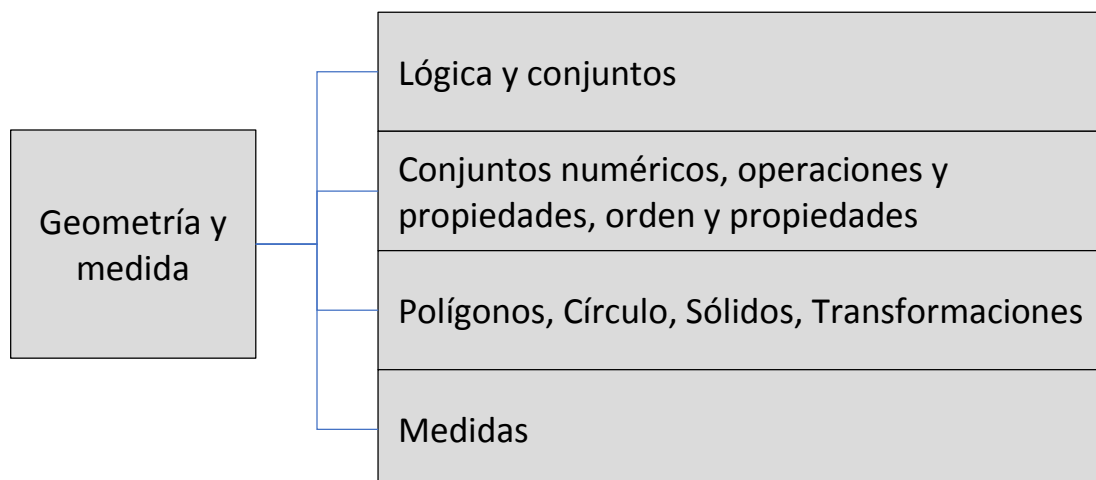


Nota. Adaptado de Ministerio de Educación (2016)

El bloque curricular de 'geometría y medida' se enfoca en la identificación de formas y figuras en el entorno y en el análisis de sus atributos y propiedades en los primeros grados de la Educación General Básica. En el subnivel de EGB Superior se introduce la lógica proposicional, mientras que en el Bachillerato se estudian los vectores geométricos en el plano, el espacio vectorial R^2 , rectas, cónicas en el plano y el espacio vectorial R^3 . También se presentan aplicaciones de programación lineal en la industria química y el transporte simplificado. Es importante que los conceptos de geometría sean significativos y relacionados con situaciones de la vida real.

Figura 12.

Contenidos sintéticos en el bloque geometría y medida

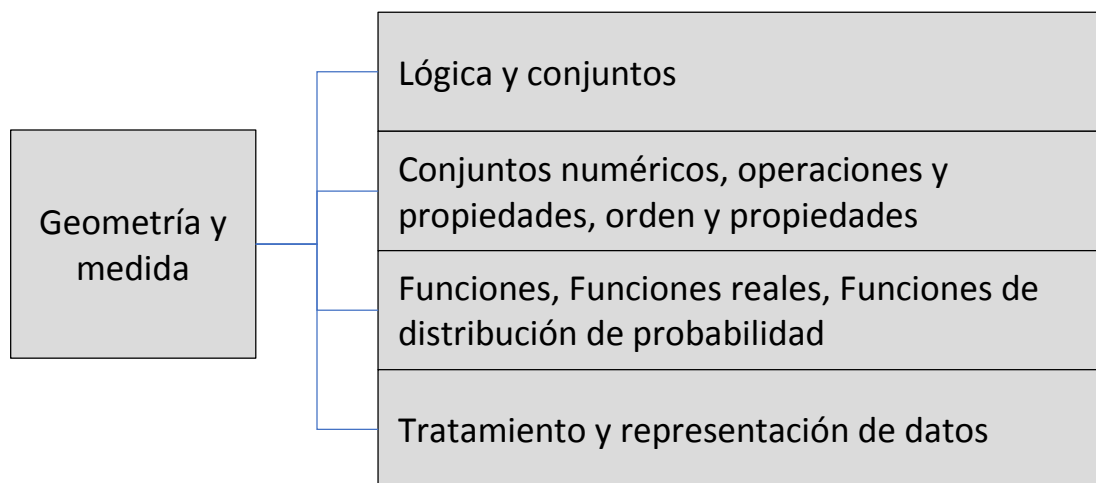


Nota. Adaptado de Ministerio de Educación (2016)

El bloque curricular 'estadística y probabilidad' implica el análisis de información recopilada en el entorno del estudiante y su organización en gráficos y tablas. En los primeros grados se enseña eventos probables y no probables, representaciones gráficas, cálculo y tabulación de frecuencias, medidas de tendencia central y probabilidad. En EGB Superior se profundiza en la estadística descriptiva y se estudian las medidas de tendencia central, dispersión, posición, cálculo de probabilidad empírica, variables aleatorias y distribuciones discretas. En Bachillerato, se enseña la regresión lineal simple, covarianza, correlación, regresión y predicción y el método de mínimos cuadrados.

Figura 13.

Contenidos sintéticos en el bloque geometría y medida



Nota. Adaptado de Ministerio de Educación (2016)

La enseñanza de las matemáticas en quinto grado en Ecuador se centra en cinco áreas temáticas que cubren los conceptos fundamentales de la matemática. El enfoque está en desarrollar habilidades y destrezas matemáticas esenciales en los estudiantes para que puedan aplicarlas en su vida cotidiana.

3.6. Instrumentos de evaluación nacional e internacional

La determinación del nivel de desempeño en matemática en una población, requiere de instrumentos y metodologías diferentes a la evaluación del aprendizaje en el aula, pues buscan aportar de manera estadística, una visión amplia al estado aproximado del aprendizaje de la asignatura. En Ecuador puede señalarse las pruebas “Ser estudiante” (SEST), y en otros países de la región instrumentos similares como la prueba Aprender en Argentina, la prueba Saber en Colombia, y la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) en Perú. A estos puede sumarse las pruebas PISA.

Las pruebas SER Estudiante SEST en Ecuador son administradas por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2023) y su objetivo es evaluar el nivel de aprendizaje de los estudiantes en diferentes áreas y de esta forma identificar fortalezas y áreas de mejora para la toma informada de decisiones en favor de la calidad educativa. Las pruebas SER abarcan a estudiantes de cuarto, séptimo y décimo de Educación General

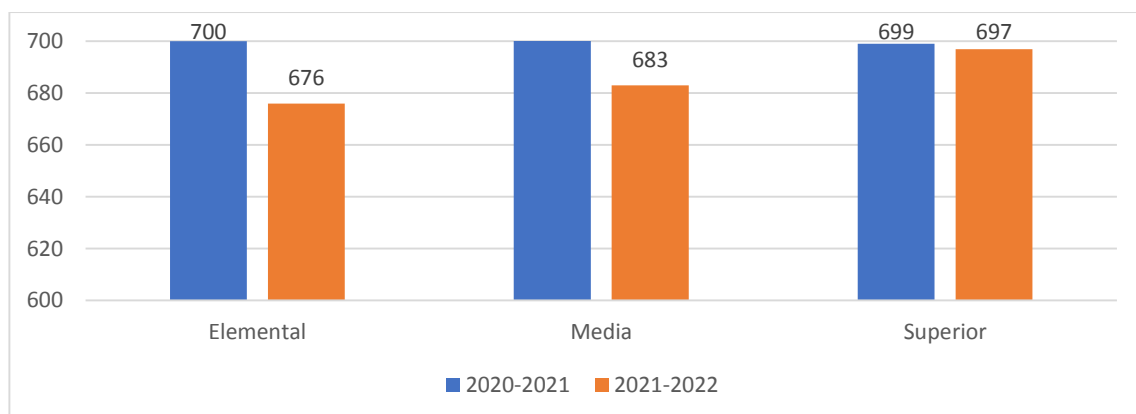
Básica (EGB) y tercer año de Bachillerato General Unificado (BGU), y se enfocan en asignaturas como matemáticas, lengua y literatura, ciencias naturales y ciencias sociales.

El enfoque de evaluación SEST propone la utilización de tres instrumentos distintos: una prueba de base estructurada, una rúbrica analítica y una lista de cotejo. La prueba de base estructurada se emplea en las áreas de Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Por otro lado, la rúbrica analítica se utiliza en las áreas de Lengua y Literatura, Educación Cultural y Artística, y Educación Física. Finalmente, la lista de cotejo se emplea específicamente en el área de Lengua y Literatura. Cada uno de estos instrumentos permite evaluar distintos aspectos y habilidades en función de las áreas específicas, proporcionando una visión completa del rendimiento de los estudiantes en diferentes disciplinas (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2023).

En la prueba SEST del año 2021-2022 el puntaje promedio en Matemática, en Educación general básica elemental fue de 676, en EGB media fue de 683 y en ECB superior fue de 697. La prueba es calificada sobre 1000 puntos, y cualquier puntaje por debajo de 699 puntos se considera insuficiente. Para el año 2020-2021 los resultados fueron de 700, 701 y 699 respectivamente, lo que los colocaba apenas por encima del puntaje mínimo para considerarse ‘elemental’ (en puntajes entre 700 a 799 puntos). Estos resultados muestran una baja suficiente en Matemáticas a nivel general, y peor aún, ninguna mejora al comparar diversos años lectivos.

Figura 14.

Promedios en Matemáticas por nivel y año lectivo



Nota. Elaborado a partir de Prueba SEST (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2023)

La prueba Aprender en Argentina es el instrumento usado para la evaluación nacional del aprendizaje y de sistematización de información sobre el entorno en el que se desarrollan los estudiantes. El objetivo de esta prueba es “producir evidencia de carácter diagnóstico para el análisis, la reflexión y la toma de decisiones orientadas a garantizar el derecho a la educación” (Ministerio de Educación de Argentina, 2023, pág. 1).

El examen evalúa a estudiantes de 6to grado (primaria) y del año 12 de escolarización (secundaria), en las asignaturas de Lengua y Matemática. La prueba revela el grado de dominio de los estudiantes sobre un conjunto de contenidos y capacidades cognitivas, además de las condiciones en las que se produce el proceso de enseñanza aprendizaje. Los resultados obtenidos en la prueba de matemática mostraron que para el año 2022 un 19,1% se encuentra ‘por debajo del nivel básico’ y el 23,2% en un nivel ‘básico’. Los resultados muestran más de la tercera parte de estudiantes con un nivel por debajo del ‘satisfactorio’ lo que refleja problemas en el aprendizaje de la matemática.

Por otro lado, en Colombia las pruebas Saber son aplicadas por el ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, y consisten en evaluaciones estandarizadas externas para medir el nivel de desempeño de los estudiantes de acuerdo con las competencias básicas establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (2022). Se aplican al final de los ciclos educativos de la educación básica y media. En la educación básica primaria, se realiza la prueba Saber 3º y 5º, mientras que en la educación básica secundaria se aplica la prueba Saber 9º. Finalmente, al concluir la educación media, se lleva a cabo la prueba Saber 11º. Estas pruebas permiten evaluar los logros alcanzados por los estudiantes en relación con los estándares educativos establecidos en cada nivel.

Las pruebas Saber 3º evalúan las competencias de las áreas de Lenguaje y Matemáticas, Saber 5º y 9º evalúa Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Naturales y Competencias Ciudadanas, y el examen de Estado Saber 11º evalúa Lectura crítica, Matemáticas, Sociales y Ciudadanas, Ciencias Naturales, e Inglés. Los resultados publicados, correspondientes a las pruebas Saber 11, muestran en matemática un promedio de 63,89 sobre 100 puntos para enero de 2021.

En Perú se utiliza la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), misma que consiste en una evaluación estandarizada llevada a cabo por el Ministerio de Educación con el objetivo de evaluar los logros de aprendizaje de los estudiantes a nivel nacional (Ministerio de Educación del Perú, 2016). Esta evaluación proporciona información sobre qué y cuánto están aprendiendo los estudiantes en los grados evaluados, basándose en los currículos nacionales vigentes. La ECE se aplica en todas las escuelas públicas y privadas del país que tienen más de cinco estudiantes en el grado evaluado, asegurando una cobertura amplia, y los resultados obtenidos son utilizados para tener una visión general del desempeño educativo a nivel nacional y orientar la toma de decisiones en el ámbito educativo.

Las pruebas se aplican en 2do grado de primaria (lectura y matemática), en 4to grado de primaria (lectura y matemática), en 6to grado de primaria (lectura, matemática y cuestionario sobre situación socioeconómica) y en 2do grado de secundaria (lectura, matemática, ciencia y tecnología, y cuestionario sobre situación socioeconómica). En matemática se considera que un puntaje menor a 512,22 indicaría un aprendizaje elemental. Entre los años 2019 y 2022 el puntaje se redujo de 527 puntos (En proceso) a 507 (elemental). Para el año 2022 el 55,1% de estudiantes obtuvo un puntaje 'elemental o en inicio', un 33,1% 'en proceso' y solo el 11,8% como 'satisfactorio'.

Por último, las pruebas PISA (*Programme for International Student Assessment*) consisten en una evaluación internacional que se lleva a cabo cada tres años para medir el rendimiento académico de estudiantes de 15 años de edad en diferentes países. Estas pruebas son desarrolladas y coordinadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y tienen como objetivo evaluar el nivel de competencia en áreas clave, como lectura, matemáticas y ciencias. Sin embargo, también se incluyen evaluaciones en otras áreas, como resolución de problemas, pensamiento crítico y colaboración. Las pruebas PISA no se centran en evaluar el conocimiento específico del currículo escolar, sino en medir la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones del mundo real (OCDE, 2009). No obstante, los últimos resultados publicados de las pruebas PISA corresponden al año 2018, lo que impide conocer de manera general el estado de aprendizaje de la matemática en la región.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El presente capítulo describe el diseño de estudio, la unidad de análisis, el enfoque, la población y muestra, y las técnicas de recolección de información utilizadas en esta investigación. En estos apartados se pretende proporcionar una visión general del enfoque metodológico empleado y describir cómo se han seleccionado y aplicado las técnicas de recolección de datos.

Para la realización de la investigación se pretende demostrar las hipótesis que plantean que, el uso de una propuesta de gamificación, como una estrategia de innovación pedagógica, puede mejorar el aprendizaje frente a métodos tradicionales. Por esto, es necesario poder obtener datos que faciliten comparar ambas opciones de enseñanza. Se espera que los resultados de esta investigación puedan ser útiles para comprender el uso de la gamificación en el aprendizaje de la matemática, y así contribuir a mejorar la calidad de la educación en este campo.

4.1. Diseño de estudio

El diseño de investigación puede calificarse como cuasi experimental, longitudinal y descriptivo.

Un estudio experimental es aquel en el que existe una manipulación de las variables en condiciones controladas con la finalidad de identificar las razones del porqué se produce una determinada situación o fenómeno según Ramos (2021). Este mismo autor señala que en el estudio experimental el investigador manipula de forma intencional la variable experimental y luego observa que sucede, en este caso, esta variable es la estrategia de enseñanza, la cual se observará tanto en la enseñanza tradicional, como en el uso de técnicas de gamificación. Estos datos se confrontarán con la variable “aprendizaje”, observando esta situación en la asignatura de Matemática.

En este estudio, se aplicará la gamificación como innovación pedagógica en un grupo experimental y se evaluará su efectividad en el aprendizaje de la matemática en

comparación con un grupo de control que recibirá enseñanza de matemática de manera tradicional. La gamificación se considera la variable independiente, mientras que la mejora en el aprendizaje de la matemática se considera la variable dependiente. Las pruebas pre y post intervención se utilizarán para evaluar la efectividad de la gamificación.

El estudio es descriptivo, lo que, según Cvetkovic, y otros (2021) se refiere a investigaciones en las cuales se obtiene información que describan el estado de las variables en un momento específico. Así, este tipo de investigación se aplica al establecer una línea base para la investigación, constituida por el nivel de aprendizaje y las características de la enseñanza en el momento de iniciar el estudio, esto con la finalidad de poder identificar la variación luego de un período de tiempo en el cual se aplica la gamificación con un grupo, y la enseñanza tradicional con otro.

En este estudio, se utilizará el enfoque descriptivo para analizar los resultados obtenidos. Se proporcionará una descripción detallada de los datos recopilados, lo que permitirá obtener una visión más completa de la efectividad de la gamificación en el aprendizaje de la matemática.

El enfoque longitudinal implica el seguimiento de un grupo de individuos a lo largo del tiempo para evaluar cómo cambian con el tiempo. (Babbie, 2016). En este estudio, se realizarán pruebas pre y post intervención para evaluar el progreso de los estudiantes a lo largo del tiempo. Esto permitirá evaluar la efectividad a largo plazo de la gamificación en el aprendizaje de la matemática.

4.2. Unidad de análisis

Para el presente estudio, la unidad de análisis estuvo conformada por dos grupos de estudiantes de quinto grado de educación general básica: el grupo de control y el grupo experimental. Ambos grupos fueron conformados por estudiantes de diferentes instituciones educativas en el Ecuador.

Además de los estudiantes, se consideró como unidad de análisis a los docentes de quinto grado que impartían la materia de matemáticas en las instituciones educativas

seleccionadas. Se aplicó una entrevista semiestructurada a 5 docentes para recopilar información sobre sus prácticas pedagógicas y su percepción del uso de la gamificación como estrategia innovadora para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

La observación mediante una lista de chequeo en escala de Likert fue otra técnica utilizada para recopilar información sobre las competencias matemáticas de los estudiantes en ambos grupos. La lista de chequeo se aplicó en diferentes momentos de la intervención, tanto en el grupo de control como en el grupo experimental.

4.3. Enfoque

El enfoque de investigación cuali-cuantitativo es un tipo de investigación que combina los enfoques cuantitativos y cualitativos según Hernandez-Sampieri y Mendoza (2018). El enfoque cuantitativo se enfoca en la medición numérica y el análisis estadístico de los datos. Por otro lado, el enfoque cualitativo se enfoca en el análisis no numérico de datos, como la descripción de experiencias, opiniones y percepciones de los participantes.

En esta investigación, se optó por un enfoque cuali-cuantitativo debido a que permite la obtención de datos cuantitativos y cualitativos para un análisis más profundo y completo de las variables de estudio. La combinación de ambos enfoques permite una mayor comprensión y explicación de los fenómenos observados.

En el enfoque cuantitativo, se aplicará una lista de chequeo en escala de Likert para medir las competencias matemáticas de los estudiantes en ambos grupos (control y experimental). Estos datos serán analizados estadísticamente para determinar si existe una diferencia significativa entre los grupos.

Por otro lado, en el enfoque cualitativo, se realizará una entrevista semiestructurada a 5 docentes para recopilar información sobre sus prácticas pedagógicas y su percepción del uso de la gamificación como estrategia innovadora para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Estas entrevistas serán escritas debido a solicitud explícita de las propias docentes,

En conclusión, el enfoque cuali-cuantitativo utilizado en esta investigación permitirá una comprensión más completa de los fenómenos estudiados, ya que se obtendrá información tanto cuantitativa como cualitativa de los participantes.

4.4. Población y muestra

La población está constituida por los docentes y los estudiantes de 5to año de Educación General Básica de varias unidades educativas:

Tabla 7.

Población del estudio

Población	Institución A	Institución B
Docentes de 5to de básica	3	2
Estudiantes	30	27
TOTAL	33	29

4.5. Técnica de recolección de información

Para la recolección de información, se utilizaron dos técnicas: la entrevista y la lista de chequeo.

La entrevista es una técnica de investigación que se utiliza para recopilar información detallada y profunda sobre las percepciones, opiniones y experiencias de los participantes. En esta investigación, se utilizaron entrevistas semiestructuradas para obtener información sobre las prácticas pedagógicas de los docentes y su percepción sobre el uso de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas. Las entrevistas se llevaron a cabo a través de llamadas telefónicas y se grabaron con el consentimiento de los participantes.

La entrevista se dividió en siete preguntas, enfocadas en temas como el modelo pedagógico utilizado por los docentes, su conocimiento sobre la gamificación y la innovación educativa, su experiencia en la aplicación de la gamificación en el aula y su

percepción sobre la motivación de los estudiantes durante el aprendizaje de las matemáticas.

Por otro lado, se utilizó una lista de chequeo para evaluar las competencias matemáticas de los estudiantes. La lista de chequeo es una técnica de recolección de datos que permite evaluar el desempeño de los participantes en una tarea o actividad específica. En esta investigación, se utilizó una lista de chequeo con 18 ítems organizados en cinco categorías para evaluar cinco competencias matemáticas: resolver problemas matemáticos, comunicar ideas matemáticas, representar y modelar situaciones matemáticas, utilizar herramientas tecnológicas y trabajar en equipo.

Los ítems de la lista de chequeo se evaluaron mediante una escala numérica que iba del 1 al 5, donde 1 significaba "no cumple" y 5 "cumple excelentemente". La lista de chequeo se aplicó a los estudiantes de ambos grupos (control y experimental) antes y después de la intervención educativa con gamificación.

De manera resumida, se utilizaron dos técnicas de recolección de información en esta investigación: entrevistas semiestructuradas y lista de chequeo. Ambas técnicas permitieron obtener información detallada sobre las prácticas pedagógicas de los docentes y el desempeño de los estudiantes en competencias matemáticas, respectivamente.

Respecto a la validación de los instrumentos, en el caso de la entrevista, es comúnmente aceptado que no se necesita una validación formal del instrumento, ya que su objetivo es recopilar información en profundidad y de manera subjetiva sobre las experiencias y opiniones de los participantes. La entrevista se centra en la interpretación de las respuestas y en la exploración de nuevos temas, en lugar de la medición precisa de una variable o constructo.

En el caso de la lista de chequeo, esta se elaboró de manera conjunta con las docentes de matemáticas, con la finalidad de plantear competencias matemáticas observables y evaluables solamente a partir del desempeño y actuación en clase de los estudiantes. Además, se llevó a cabo un análisis estadístico de los datos recolectados para evaluar

la confiabilidad de la lista de chequeo en esta investigación mediante el cálculo del Alpha de Cronbach:

Tabla 8.

Medición del Alpha de Cronbach

Muestra utilizada	Alpha de Cronbach obtenido
Pre-test grupo de control	0,954
Post-test grupo de control	0,972
Pre-test grupo experimental	0,589
Post-test grupo experimental	0,940
PROMEDIO	0,864

El Alpha de Cronbach es una medida de la consistencia interna de un conjunto de ítems. Se observa que el grupo de control obtuvo una alta fiabilidad tanto en el pre-test (0,954) como en el post-test (0,972), lo que sugiere que el instrumento utilizado para medir sus conocimientos es altamente consistente. Por otro lado, el grupo experimental obtuvo una baja fiabilidad en el pre-test (0,589), pero una alta fiabilidad en el post-test (0,940), lo que indica que el instrumento utilizado para medir los conocimientos en el grupo experimental ha mejorado en su consistencia después del tratamiento.

Un valor alto indica que los ítems están midiendo el mismo constructo y que el instrumento es confiable. En este caso, el promedio del Alpha de Cronbach obtenido fue de 0,864, lo que sugiere que el instrumento utilizado tiene una buena consistencia interna y es confiable.

4.5.1. Diseño del instrumento de levantamiento de datos

La guía de entrevista se elaboró con la finalidad de poder determinar el conocimiento docente sobre gamificación e innovación educativa y establecer las posibles dificultades a las que se enfrentan los docentes en el aula. La guía de entrevista se adjunta como anexo 1.

La lista de chequeo para la evaluación de las competencias matemáticas de los estudiantes se elaboró en conjunto con las maestras de matemática. Se consideró la

necesidad de que el instrumento permitiera evaluar el desempeño de los estudiantes desde una evaluación formativa y reflexiva, y no considerar la evaluación sumativa.

Se obtuvieron cinco competencias esenciales para la evaluación en matemática:

- Resolver problemas matemáticos: los estudiantes deben ser capaces de analizar situaciones problemáticas, identificar información relevante, seleccionar y aplicar estrategias adecuadas para resolver problemas y verificar la solución obtenida.
- Comunicar ideas matemáticas: los estudiantes deben ser capaces de expresar sus ideas y razonamientos matemáticos de forma clara y coherente, utilizando un lenguaje preciso y apropiado para el nivel de desarrollo de los demás.
- Representar y modelar situaciones matemáticas: los estudiantes deben ser capaces de utilizar diversos tipos de representaciones (gráficas, numéricas, algebraicas, geométricas) para interpretar, analizar y resolver problemas matemáticos.
- Utilizar herramientas tecnológicas: los estudiantes deben ser capaces de utilizar herramientas tecnológicas (calculadoras, software de geometría, hojas de cálculo, etc.) para facilitar la resolución de problemas y la visualización de conceptos matemáticos.
- Trabajar en equipo: los estudiantes deben ser capaces de colaborar con otros compañeros en la resolución de problemas matemáticos, escuchar y respetar las ideas de los demás, y construir conocimientos de manera colaborativa.

En Quinto año de EGB en Ecuador se espera que los estudiantes desarrollen competencias matemáticas que les permitan resolver problemas de manera efectiva, comunicar sus ideas con claridad, utilizar diferentes tipos de representaciones, utilizar herramientas tecnológicas y trabajar de manera colaborativa en equipo.

Las competencias matemáticas mencionadas se evaluaron mediante diferentes actividades de observación. Para esto, participó la docente de aula, la investigadora y una docente de apoyo:

- Resolver problemas matemáticos: se presentó a los estudiantes una serie de problemas matemáticos y se observó cómo aplican diferentes estrategias para resolverlos, se les preguntó cómo justifican su proceso de solución y cómo verifican si su respuesta es correcta. También se observó cómo los estudiantes identifican la información relevante en un problema, cómo realizan cálculos y cómo interpretan los resultados. Se fue realizando preguntas a medida que realizaban las tareas propuestas.
- Comunicar ideas matemáticas: se realizaron preguntas a los estudiantes para observar cómo explican y justifican su proceso de resolución de problemas. Se evaluó si usan un lenguaje matemático adecuado para su nivel. También se observó cómo los estudiantes escuchan y responden a las preguntas de sus compañeros en actividades grupales y cómo utilizan la retroalimentación para mejorar su comprensión y sus habilidades de comunicación.
- Representar y modelar situaciones matemáticas: se observó cómo los estudiantes utilizan diferentes tipos de elementos (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones, dibujos) para modelar o representar situaciones matemáticas y cómo utilizan estas representaciones para analizar y resolver problemas. También se preguntó y observó cómo los estudiantes identifican patrones y relaciones entre datos de un problema matemático y cómo utilizan estas relaciones para hacer predicciones o estimaciones, y tomar decisiones.
- Utilizar herramientas tecnológicas: mediante una actividad en el laboratorio de computación se observó cómo los estudiantes utilizan diferentes herramientas tecnológicas (por ejemplo, calculadoras, hojas de cálculo, software de geometría como Geogebra) para

facilitar la resolución de problemas y la visualización de conceptos matemáticos. También se observó cómo los estudiantes seleccionan y utilizan herramientas tecnológicas adecuadas para cada situación y cómo interpretan y verifican los resultados obtenidos.

- Trabajar en equipo: en actividades grupales se observó cómo los estudiantes colaboran con sus compañeros en la resolución de problemas, cómo escuchan y respetan las ideas de los demás, cómo toman decisiones en grupo y cómo resuelven conflictos. También se observó y realizó preguntas a los estudiantes para evaluar cómo utilizan el trabajo en equipo para construir conocimientos de manera colaborativa y cómo utilizan la retroalimentación para mejorar su desempeño.

Los ítems se evaluaron mediante una escala de Likert de 5 puntos:

- 1 = no cumple,
- 2 = cumple parcialmente,
- 3 = cumple adecuadamente,
- 4 = cumple bien
- 5= cumple excelentemente.

El cuestionario diseñado se adjuntó como anexo 2.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Entrevista a docentes

El primer instrumento aplicado fue la entrevista, la que permitió conocer aspectos básicos del modelo aplicado por las docentes, la innovación pedagógica, conocimiento de gamificación, aplicación de gamificación en el aula y específicamente en matemáticas, motivación del aprendizaje y dificultades del aprendizaje, como se ve la Tabla 7 que se muestra a continuación, que extrajo lo principal de las entrevistas incluidas en el Anexo 3.

Tabla 9.

Resumen de la entrevista a docentes

Datos generales	Nombre	Karla Johanna Cevallos Oña	Johanna Noemi Simaliza	Salome Gómez	Marianita Castillo Torres	Marlene Paucar
	Edad	42 años	35 años	40 años	60 años	37 años
	Cargo o puesto	Docente tutora	Docente	Docente	Docente	Docente
	Experiencia docente	12 años	12 años	13 años	25 años	10 años
	Fecha	02-feb-23	02-feb-23	02-feb-23	02-feb-23	02-feb-23
Modelo aplicado	Descripción de clases de matemáticas	Desarrolla conocimientos en base a lo que el estudiante tiene	Son impartidas con dinamismo, son prácticas	Didácticas e interesantes	Divertidas	Material concreto, organización adecuada, diálogo entre compañeros, compartir experiencias, situaciones del contexto
	Modelo pedagógico aplicado	Socio-constructivismo	Socio-constructivismo	Socio-constructivismo	Socio-constructivismo	Trabajo colaborativo
Innovación	Conocimiento sobre innovación pedagógica	Es la incorporación significativa de proceso enseñanza-aprendizaje	Lo básico	Lo básico	Pretende cambio de actitud del docente con respecto a la enseñanza	Permite un ambiente de competencia sana, para mejora del estudiante y maestro

	Aplicación de innovación educativa en clase	SI	En pocas clases	NO	Trabaja con el ABP	Aprendizaje cooperativo
	Resultados obtenidos	Cambios esperados	-	-	-	Estudiantes motivados para desarrollar sus tareas con confianza y se elimina la competitividad
Conocimiento de	Conocimiento sobre gamificación	SI	SI	SI	SI	SI
	Explicación de gamificación	Nueva forma de enseñar mediante juegos, retos que tienen recompensa, etc.	Aplicar juegos en la materia que se dicta, el estudiante aprende mediante el juego	Aplicar dinámicas del juego, permite aprendizaje interactivo y motiva a estudiantes	Uso del juego para motivar el aprendizaje, concentración, desarrollo de habilidades y valores	Aprendizaje basado en juegos
Aplicación de gamificación	Aplicación de gamificación en el aula	NO	SI	Retos grupales	SI	Oráculo Matemático
	Descripción de aplicación	-	En multiplicación, participan por filas, se avanza por puntos y ganan un premio (puede ser notas)	Se proponen retos grupales por niveles, los grupos ganan insignias y se canjean por puntos	Competencias grupales: Al ganar se otorgan puntos que se convierten en recompensas	Permite resolver ejercicios de descomposición, redondeo, cálculo mental, basado en personajes históricos
Gamificación en matemáticas	Aplicación de juegos o actividad lúdica en el aula para matemáticas	Bingo de multiplicación	SI	SI	Competencias grupales	Ruleta mágica
	Resultados obtenidos	Al estudiante le gusta jugar y aprender	Excelentes: estudiantes motivados	Favorables	Estudiantes más dispuestos y despiertos en cuanto al planteamiento o búsqueda de resultados	Elimina la frustración por las matemáticas, combina el aprendizaje visual, auditivo y kinestésico

Motivación del aprendizaje	Motivación de los estudiantes durante el aprendizaje	Les motiva las actividades lúdicas	Son participativos	Es fundamental, permite predisposición al aprendizaje	Los estudiantes están listos para trabajar	-
	Qué les motiva	Actividades lúdicas	-	Ser reconocidos	Trabajar con la maestra	Juegos en línea o físicos, recursos tecnológicos, pasión de los maestros por la asignatura
	Qué les desmotiva	Creer que no pueden, dudar de su capacidad	Que se valore más la calificación que su esfuerzo	Las comparaciones	Que se acabe la hora de la materia	Proceso de aprendizaje, circunstancias familiares o personales, cambios sociales
Dificultades del	Dificultades durante la enseñanza de la matemática	Aprendizaje de las tablas de multiplicar	Falta buenas bases de los estudiantes para poder avanzar en conocimientos	Vacíos de años anteriores	A la matemática le hacen ver como el demonio de las materias; pero al trabajar poco a poco los procesos cambian de actitud	La discalculia, resolución de problemas, desarrollo cognitivo, conteo verbal

Fuente: entrevista aplicada a los docentes

El perfil del docente de quinto grado de Educación General Básica, muestra que las maestras son mujeres, en su mayoría de 30 a 40 años de edad, con al menos 10 años de experiencia, que aplican principalmente el modelo socio-constructivista, aunque también se mencionó al trabajo colaborativo en menor proporción. Las docentes procuran que sus clases sean dinámicas, prácticas, interesantes e incluso divertidas. Es importante mencionar que se busca generar el diálogo con los estudiantes y entre ellos, para partir de situaciones contextuales que ayuden a iniciar el tema a tratar en la clase.

Las docentes conocen lo que es la innovación pedagógica, aunque sea de manera básica, e incluso, algunas comentaron haberla aplicado eventualmente en sus clases, obteniendo buenos resultados, como por ejemplo: motivación en los estudiantes para aprender y trabajar en equipo.

Todas las docentes entrevistadas dijeron conocer lo que es la gamificación, y la describen como una metodología activa, que consiste en la aplicación de actividades lúdicas y juegos para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. De hecho, la mayoría ha aplicado en varias asignaturas, a manera de concursos grupales, que acumulan puntos para alcanzar premios o calificaciones.

En el área específica de matemáticas, según las docentes, la gamificación sirve de manera excelente, ya que la han podido aplicar por medio de juegos como la ruleta mágica o el bingo de multiplicación, incluso en concursos grupales que resuelven operaciones matemáticas. Como una consecuencia de la gamificación en las matemáticas, los educandos mostraron estar más despiertos para el aprendizaje, ya que, como lo sostienen las profesoras, les gusta el juego y el aprendizaje. También se destaca que, al aplicar actividades lúdicas en esta asignatura, los estudiantes disminuyeron la frustración por aprender temas nuevos que pueden resultar difíciles para algunos de ellos.

En voz de las docentes, la aplicación de actividades lúdicas genera motivación en los alumnos, así como también el hecho de sentirse reconocidos, trabajar con la maestra, utilizar la tecnología e identificar que el profesor siente pasión por la enseñanza de las matemáticas.

Por el contrario, son elementos que desmotivan a los estudiantes, el no confiar en que podrán aprender y obtener el resultado de una operación, que sea más importante la calificación o nota que reciben, en lugar de que se valore el esfuerzo que han puesto para lograr el resultado. En este tema, las comparaciones entre compañeros o con hermanos resulta muy desmotivante para los educandos. Así también, es importante comprender que el contexto familiar y social puede afectar a la motivación para aprender de los niños.

Finalmente, las maestras identificaron algunas causas que generan dificultades para que los estudiantes aprendan la asignatura de las matemáticas; entre las que destaca temas específicos como las tablas de multiplicar, conteo verbal o aspectos más generales, como por ejemplo los vacíos que traen de grados anteriores y el hecho de ver a esta materia como la más complicada del pensum escolar.

5.2. Primera muestra: pre test

De acuerdo a lo establecido en la metodología, se procedió a aplicar las observaciones en las clases designadas para la recolección de información. La primera muestra se tomó en los dos grupos, antes de la aplicación de estrategias de gamificación en el equipo experimental, mientras que la segunda, se aplicó también a los dos grupos, luego de que se cumpliera con la clase de matemáticas gamificada con el equipo mencionado.

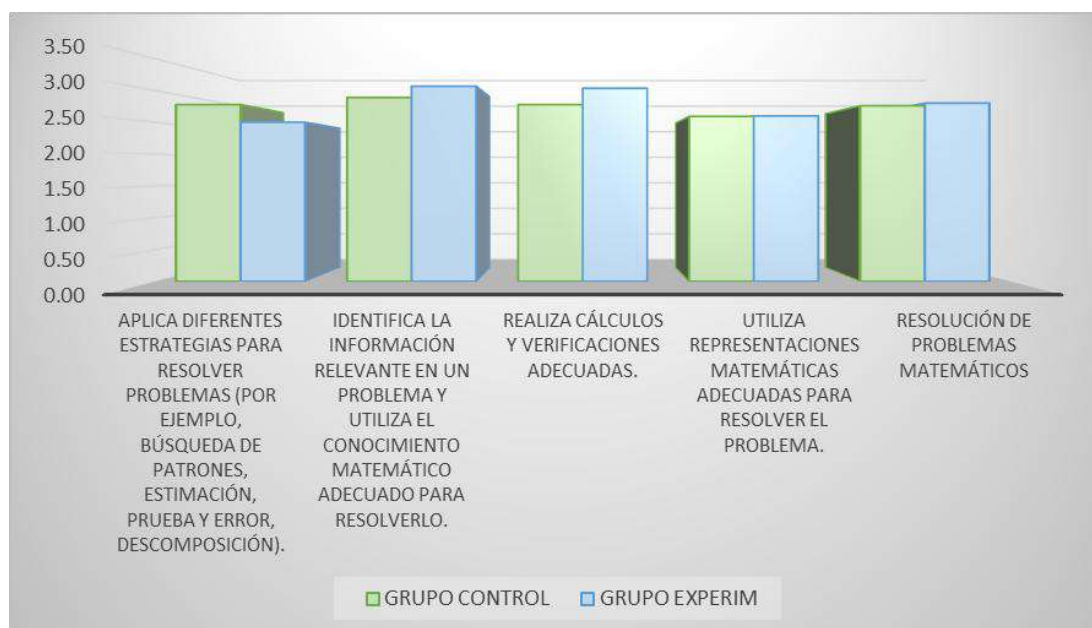
La observación constó de 5 categorías que abarcaron un total de 18 ítems. Para la tabulación, el investigador realizó la observación respectiva en cada grupo y momento designado, calificando sobre un total de 5 puntos cada aspecto, siendo 5 lo mejor y 1 lo más bajo. Como se observa a continuación, se presenta una gráfica comparativa entre los 2 grupos, y se efectúa el respectivo análisis de los resultados, destacando las diferencias o similitudes de cada caso. Para esta primera muestra el color verde claro corresponde al grupo de control, mientras que el celeste claro identifica al grupo experimental.

5.2.1. Resolución de problemas matemáticos

Esta categoría se enfocó en aspectos específicos de la resolución de problemas matemáticos, a partir de las estrategias que utiliza el estudiante, la identificación de información relevante, la realización de cálculos, así como la utilización de representaciones adecuadas para hallar la solución.

Figura 15.

Resolución de problemas matemáticos, muestra 1



Fuente: Observación a los estudiantes

El grupo de control mostró un mayor nivel de identificación de información relevante para la resolución de problemas (57,8%), niveles similares en la aplicación de estrategias y realización de cálculos (55,6% cada una), pero menor manejo de las representaciones matemáticas para la solución de los problemas (51,9%). En promedio esta categoría, para el grupo de control fue de 55,2%, lo que equivale a un puntaje de 2,76 sobre el máximo de 5.

En cuanto al grupo experimental, en la medición previa, la identificación de información obtuvo un 61,3%, lo que también le ubica como el aspecto mejor desempeñado por estos niños. La realización de cálculos y verificaciones está en segundo lugar con 60,7%, la utilización de representaciones matemáticas en tercero con 52% y en último lugar la aplicación de estrategias de resolución de los problemas (50%). Este grupo tuvo un promedio de 2,8 sobre 5 puntos, lo que equivale al 56%.

En general es algo mejor el puntaje promedio del grupo experimental, respecto del equipo de control. Sin embargo, la variación es inferior a un punto porcentual, lo que permite afirmar que la situación de ambos equipos es similar respecto de la resolución

de los problemas matemáticos. Claro que el grupo de control es mejor en la aplicación de estrategias, mientras que el grupo experimental identifica la información relevante con mayor precisión.

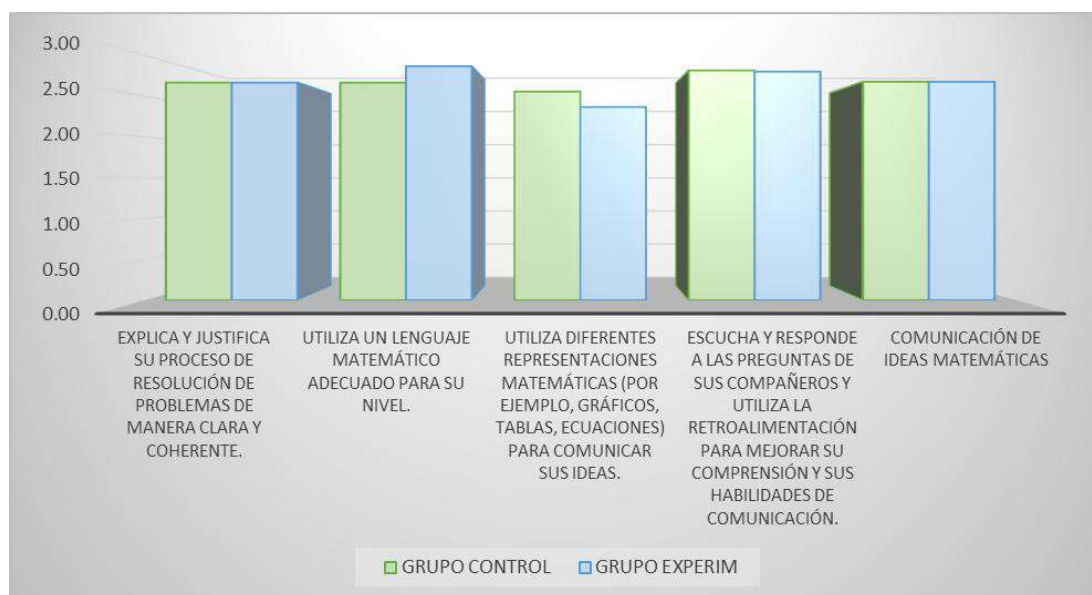
5.2.2. Comunicación de ideas matemáticas

El segundo aspecto abordó la capacidad comunicativa de ideas matemáticas de los estudiantes objeto de estudio. Los 4 elementos incluidos en esta categoría fueron: explicación del proceso de resolución, lenguaje matemático, representaciones matemáticas como gráficos, tablas, etc., y la capacidad de escucha y respuesta a los compañeros.

Para el grupo de control el nivel promedio de esta categoría fue de 53,5%, que equivale a 2,68 sobre 5 puntos, en la que destaca la habilidad comunicacional de los estudiantes (56,3%), seguida de la explicación del proceso y la utilización de lenguaje matemático (53,3% cada una), y con menor destreza el uso de representaciones matemáticas (51,1%).

Figura 16.

Comunicación de ideas matemáticas, muestra 1



Fuente: Observación a los estudiantes

El grupo experimental mostró mayor destreza en cuanto a el uso de lenguaje matemático (57,3%), seguido de la habilidad comunicacional entre pares (56%). En tercer lugar, se ubicó la explicación del proceso de resolución (53,3%), mientras que el nivel más bajo lo obtuvo el uso de representaciones matemáticas (47%). En promedio, esta categoría para este segundo grupo, alcanzó 53,5%, es decir un puntaje de 2,68 sobre 5.

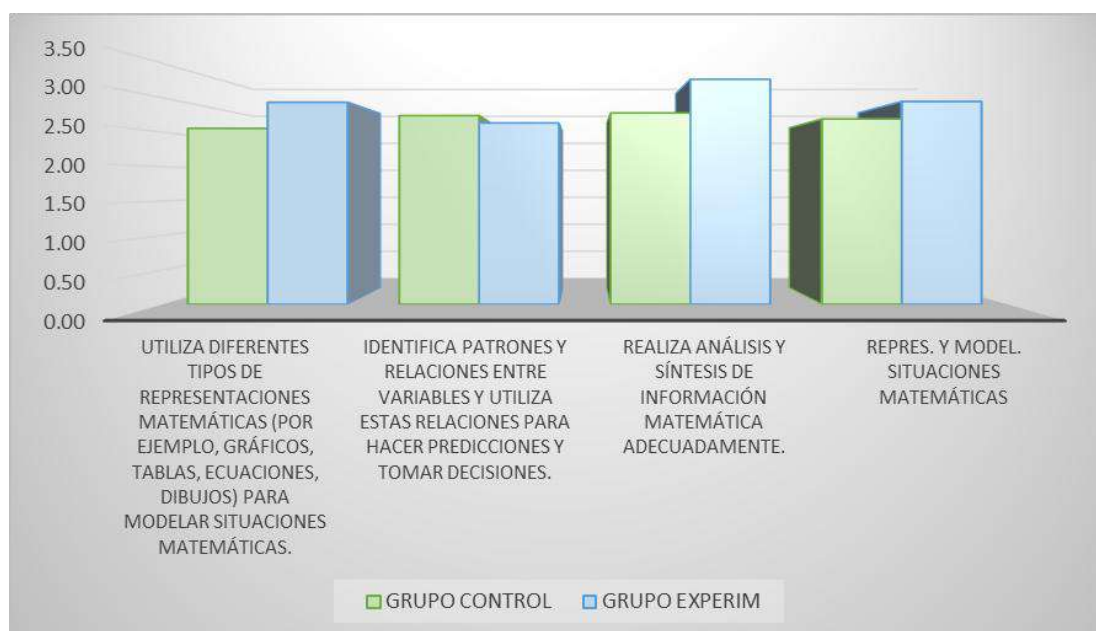
El promedio de ambos grupos fue exactamente igual (2,68/5), aunque tienen un mejor nivel en diferentes ítems, coincidieron en que el aspecto menos desarrollado es el de utilización de representaciones matemáticas, lo que da una pista, de necesidades de mejora para los educandos del nivel investigado.

5.2.3. Representación y modelaje de situaciones matemáticas

Esta tercera categoría buscó evaluar 3 elementos: uso de representaciones matemáticas, identificación de patrones y relaciones entre variables, así como el análisis y síntesis de información matemática.

Figura 17.

Representación y modelaje de situaciones matemáticas, muestra 1



Fuente: Observación a los estudiantes

La gráfica evidencia que el grupo de control tiene un mejor nivel en lo que respecta al análisis y síntesis de información matemática (55,6%), seguido de la identificación de patrones y relaciones de variables (54,8%), mientras que en último lugar se ubicó al uso de representaciones matemáticas (51,1%). El promedio de este grupo para esta tercera categoría fue de 2,69 sobre 5 puntos (3,8%).

Con un nivel del 65,3%, el grupo experimental ubicó al análisis y síntesis de información matemática, la utilización de representaciones matemáticas ocupó el segundo puesto (58,7%), mientras que la identificación de patrones y relaciones de variables tuvo un nivel del 52,7%. El promedio del grupo experimental para esta tercera categoría fue de 2,94/5, que corresponde al 58,9%.

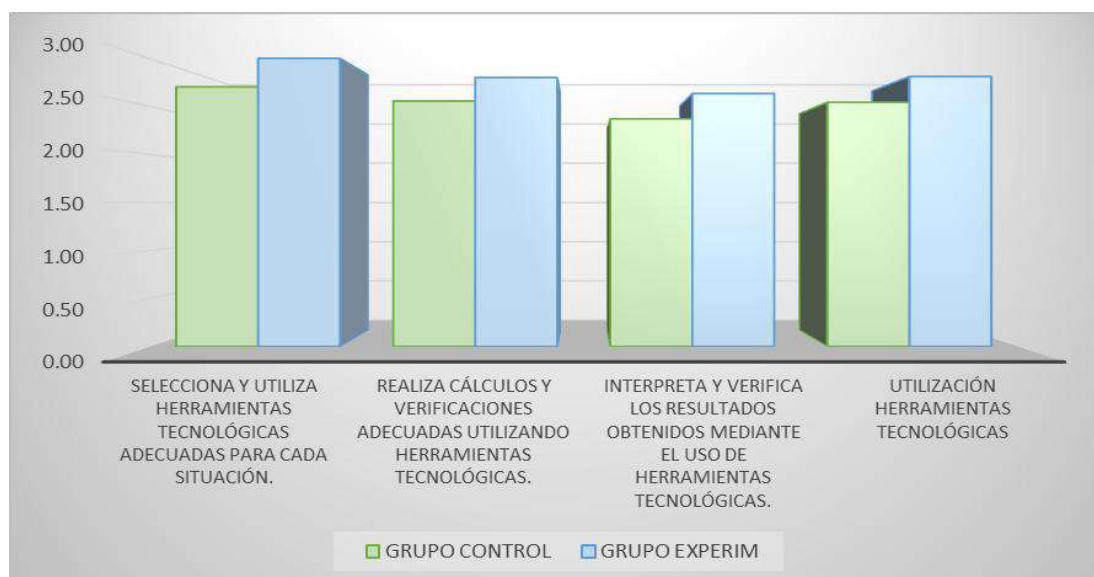
Se puede ver claramente que existe una superioridad en 5 puntos porcentuales, del grupo experimental respecto del de control. En este caso, la coincidencia es que ambos grupos tienen una mayor facilidad para el análisis y síntesis de información matemática.

5.2.4. Utilización herramientas tecnológicas

La cuarta dimensión referente al uso de herramientas tecnológicas, en el contexto de las matemáticas, abordó 3 temas: selección y uso de herramientas adecuadas, ejecución de cálculos y revisiones, así como la interpretación de los resultados que proporcionan las aplicaciones informáticas.

Figura 18.

Utilización de herramientas tecnológicas, muestra 1



Fuente: Observación a los estudiantes

El grupo de control, como se evidencia en la Figura precedente, alcanzó un promedio de 50,9%, es decir un puntaje de 2,54 sobre 5. Para estos niños, es más fácil la selección y utilización de las aplicaciones tecnológicas (54,1%), seguida de la realización y verificación de los cálculos (51,1%), mientras que tienen algo de complicación en la interpretación de los resultados que proporcionan las herramientas tecnológicas (47,4%).

El promedio alcanzado por el grupo experimental fue de 2,81/5 puntos, lo que equivale a un nivel del 56,2%. En este caso, la selección y utilización de las aplicaciones tecnológicas alcanzó un 60%), luego la realización y verificación de los cálculos un 56%, y en tercer lugar la interpretación de los resultados que proporcionan las herramientas tecnológicas con un 52,7%.

En general el grupo experimental mostró un mejor nivel de uso de las herramientas tecnológicas, porque superó en casi 6 puntos porcentuales al equipo de control. Sin embargo, los dos grupos tienen más dificultad para la interpretación de los resultados que generan las aplicaciones tecnológicas, lo que conlleva otra debilidad a considerar como parte de la propuesta.

5.2.5. Trabajo en equipo

El quinto elemento se refirió al trabajo en equipo, que se midió en 4 elementos: colaboración para la resolución de problemas, escucha y respeto de las ideas de los demás, la toma grupal de decisiones y finalmente, la construcción de conocimientos colaborativos.

El grupo de control alcanzó un nivel de 57,8% en la colaboración para resolución de los problemas, seguido de la escucha y respeto de las ideas de los demás con 56,3%; en tercer lugar estuvo la toma grupal de decisiones con 54,1%, mientras que la construcción de conocimientos colaborativos fue la última con 51,9%. El promedio para esta categoría fue de 2,75/5 puntos, que equivale a un nivel del 55%

Figura 19.

Trabajo en equipo, muestra 1



Fuente: Observación a los estudiantes

Para el caso del grupo experimental el nivel fue del 57,3%, que corresponde a una calificación de 2,87 sobre 5 puntos. La escucha y el respeto a las ideas de los demás fue el primer ítem (67,3%), seguido de la colaboración para la resolución de problemas

(57,3%), luego se ubicaron la construcción de conocimientos colaborativos (52,7%) y la toma grupal de decisiones (52%).

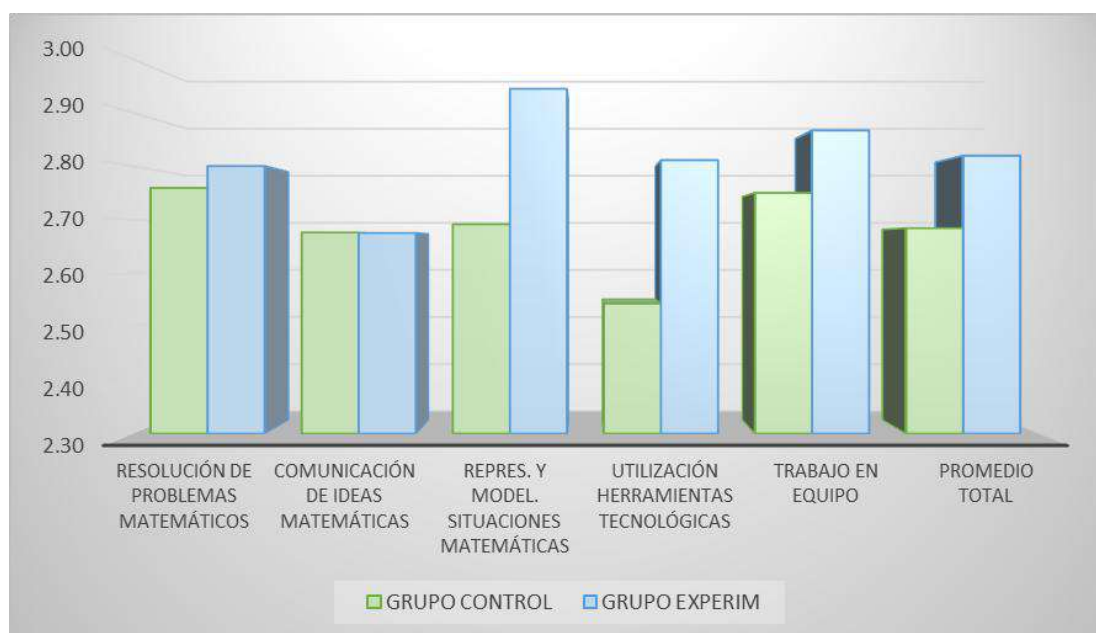
Una diferencia de 2 puntos porcentuales en el nivel de esta categoría, permite comprender un leve mejor desempeño del trabajo colaborativo para el grupo experimental. En este caso, fueron ítems de menor nivel la toma grupal de decisiones, así como la construcción del conocimiento colaborativo.

5.2.6. Resumen de la primera muestra

A partir del Anexo 7 se generó la siguiente gráfica, que muestra un comparativo de cada una de las categorías para ambos equipos, e incluye un promedio total, que también evidencia al grupo de control en color verde claro, y al experimental en celeste claro.

Figura 20.

Promedio total, muestra 1



Fuente: Observación a los estudiantes

Se observa que, para el grupo de control, los mejores niveles obtuvieron las categorías de resolución de problemas matemáticos y trabajo en equipo, ya que alcanzan al menos el 55%. En cambio, para este grupo, fueron elementos de menor nivel la utilización de

herramientas tecnológicas y la comunicación de ideas matemáticas. Este equipo alcanzó un nivel promedio del 53,7% (2,68/5).

En el caso del grupo experimental, con un promedio de 2,82 sobre 5 puntos, el nivel fue de 56,4%. La representación y modelaje de situación matemáticas, así como el trabajo en equipo fueron aspectos que destacaron, con niveles mayores al 57%; no así la comunicación de ideas matemáticas, que obtuvo un nivel menor al 54%.

Antes de aplicar cualquier estrategia, la situación de los grupos muestra una mejora del 5% del grupo experimental respecto del equipo de control. Si bien esta diferencia no es significativa, se debe considerar como un punto de partida para entender los resultados de la posterior muestra.

5.3. Segunda muestra: post test

Como fue establecido en la metodología, únicamente se aplicaron estrategias de gamificación para una clase impartida al grupo experimental, en la que se tomaron nuevos resultados. Sin embargo, en el grupo de control también se levantaron datos de una nueva clase, aunque no se aplicaron las estrategias que en el otro equipo. En este caso, se utilizaron tonos intensos, de color verde para los datos del grupo de control, mientras que de color azul se presentan los del equipo experimental.

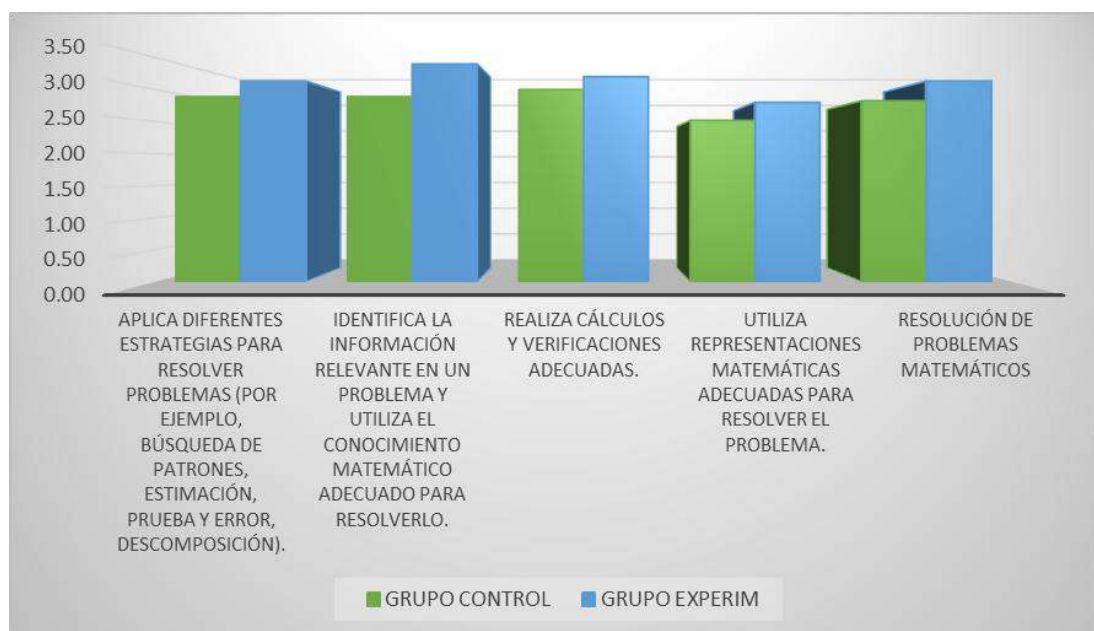
5.3.1. Resolución de problemas matemáticos

Para esta segunda observación, el grupo de control logró un nivel promedio de 56,5%, es decir una calificación de 2,82 sobre 5 puntos. El aspecto que destacó fue el de la realización de cálculos y verificaciones (60%); al contrario del uso de representaciones matemáticas que obtuvo un 50,4%. Los otros 2 ítems coincidieron con un 57,8%.

El grupo experimental en cambio alcanzó un 62,7%, que corresponde al puntaje de 3,13/5. La identificación de información relevante fue el ítem destacado en este caso (68%), seguido de la realización de cálculos y verificaciones con un 64%. La utilización de representaciones matemáticas alcanzó 56%.

Figura 21.

Resolución de problemas matemáticos, muestra 2



Fuente: Observación a los estudiantes

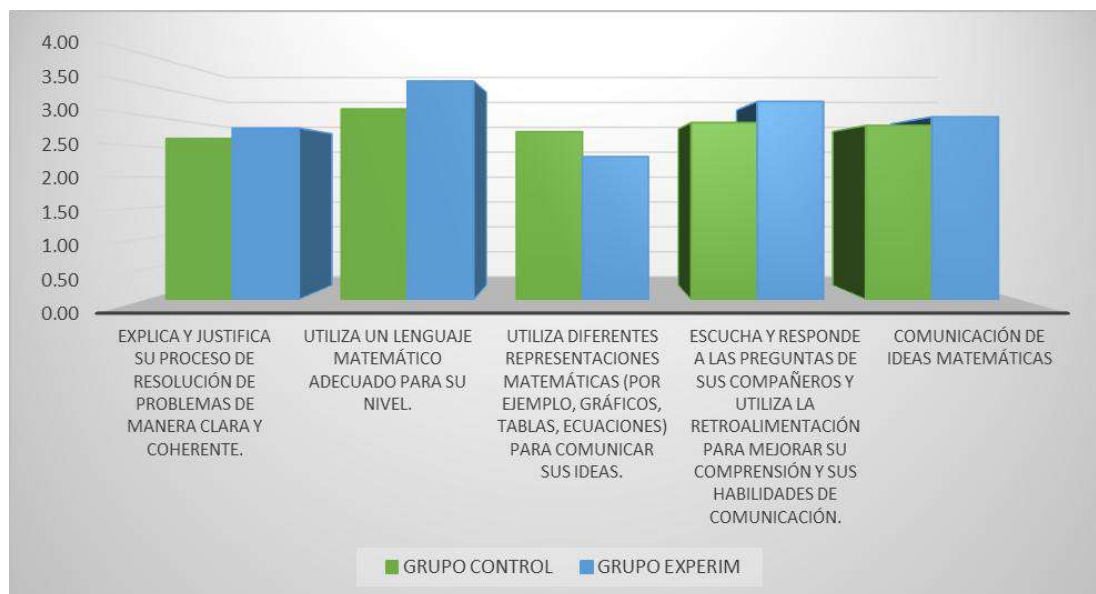
Existe una diferencia de más de 6 puntos porcentuales en los niveles promedio de esta categoría, en la que, la utilización de representaciones matemáticas es el ítem de menor nivel para ambos casos, aunque con una diferencia de más de 5 puntos porcentuales, con los que superó el grupo experimental.

5.3.2. Comunicación de ideas matemáticas

Los resultados de esta segunda muestra, presentan una calificación de 2,84 sobre 5 puntos para el grupo de control (56,9%), lo que evidencia una leve mejora respecto a su promedio en la muestra 1 (53,5%). En este caso, la utilización del lenguaje matemático (62,2%) y la habilidad comunicacional (57,8%), fueron los ítems que mejoraron el nivel.

Figura 22.

Comunicación de ideas matemáticas, muestra 2



Fuente: Observación a los estudiantes

El grupo experimental alcanzó un nivel del 59,7%, es decir una calificación de 2,98 sobre 5 puntos. En esta ocasión se observa que la utilización del lenguaje matemático tuvo un nivel del 71,3%, seguido de las habilidades comunicacionales (64,7%). La utilización de representaciones matemáticas mostró el nivel más bajo (46,7%), que fue levemente inferior al que obtuvo este mismo grupo en la primera muestra.

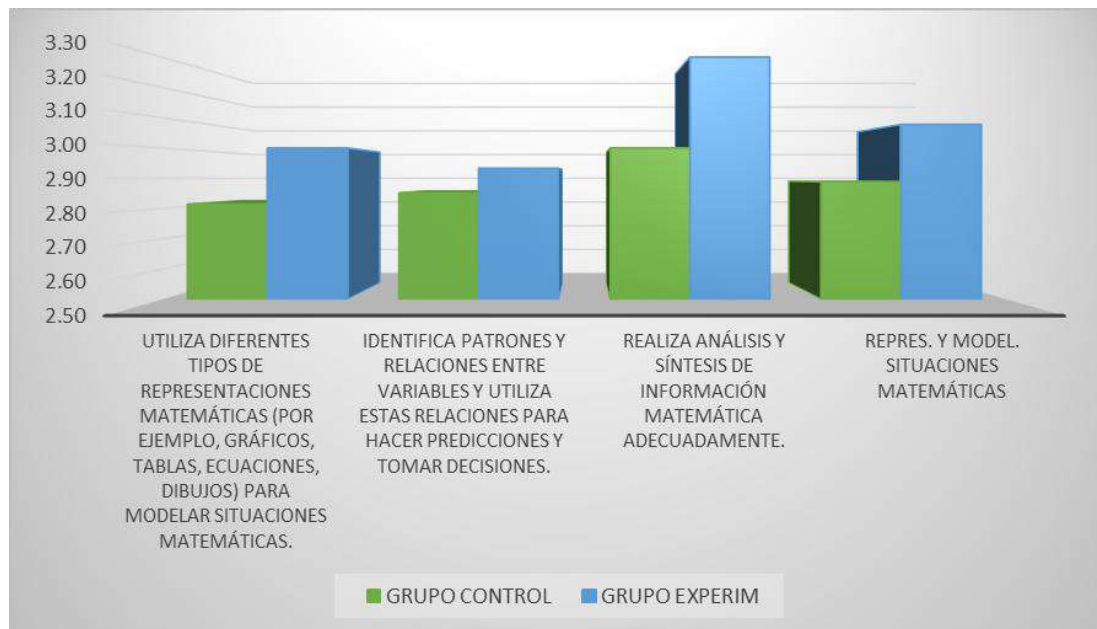
Si bien existe una superioridad del grupo experimental sobre el de control, la diferencia es de apenas casi 3 puntos porcentuales, lo que no muestra una mejora significativa del equipo en el que se aplicaron las estrategias de gamificación, para esta categoría específica.

5.3.3. Representación y modelaje de situaciones matemáticas

En esta nueva medición para la clase de matemáticas del grupo de control, hubo un incremento en el promedio de esta categoría que alcanzó 57,8% (2,89 sobre 5 puntos). El análisis y síntesis de información matemática fue el ítem con mejor nivel (60%), seguido de la identificación de patrones y relación de variables (57%); mientras que, la utilización de representaciones matemáticas tuvo un 56,3%.

Figura 23.

Representación y modelaje de situaciones matemáticas, muestra 2



Fuente: Observación a los estudiantes

El promedio del grupo experimental para la representación y modelaje de situaciones matemáticas logró un 3,08 sobre 5 puntos, es decir un nivel del 61,2%. El análisis y síntesis de información matemática fue el mejor ítem (66%), seguido de la utilización de representaciones matemáticas (60%) y por último el de identificación de patrones y relaciones de variables con 58,7%.

La diferencia del grupo experimental sobre el de control fue de 4 puntos porcentuales para esta categoría, en esta segunda observación, en la que ya se aplicaron las estrategias. A pesar de que esto solo se dio en el grupo experimental, los 2 equipos tuvieron una mejora del promedio.

5.3.4. Utilización herramientas tecnológicas

Para este segundo caso, el nivel del grupo de control tuvo un incremento al 56,8%, lo que implica una calificación promedio de 2,84 sobre 5 puntos. El ítem que destacó fue la selección y uso de herramientas tecnológicas con el 61,5%, seguido de la realización de

cálculos (55,6%) y por último de la interpretación de resultados proporcionados por las aplicaciones informáticas (53,3%).

Figura 24.

Utilización de herramientas tecnológicas, muestra 2



Fuente: Observación a los estudiantes

El grupo experimental obtuvo un promedio de 3,11 sobre 5 puntos, que equivale a un nivel del 62,2%. Este grupo mostró como el mejor ítem a la selección y uso de herramientas tecnológicas, con un nivel del 70,7%. La interpretación de resultados proporcionados por las aplicaciones fue también el de menor puntaje (nivel del 54%).

En esta categoría se observa una diferencia de 6 puntos porcentuales, pero se debe destacar que ambos grupos tuvieron un incremento respecto de la primera medición, que fue realizada antes de que se aplicaran las estrategias de gamificación al grupo experimental.

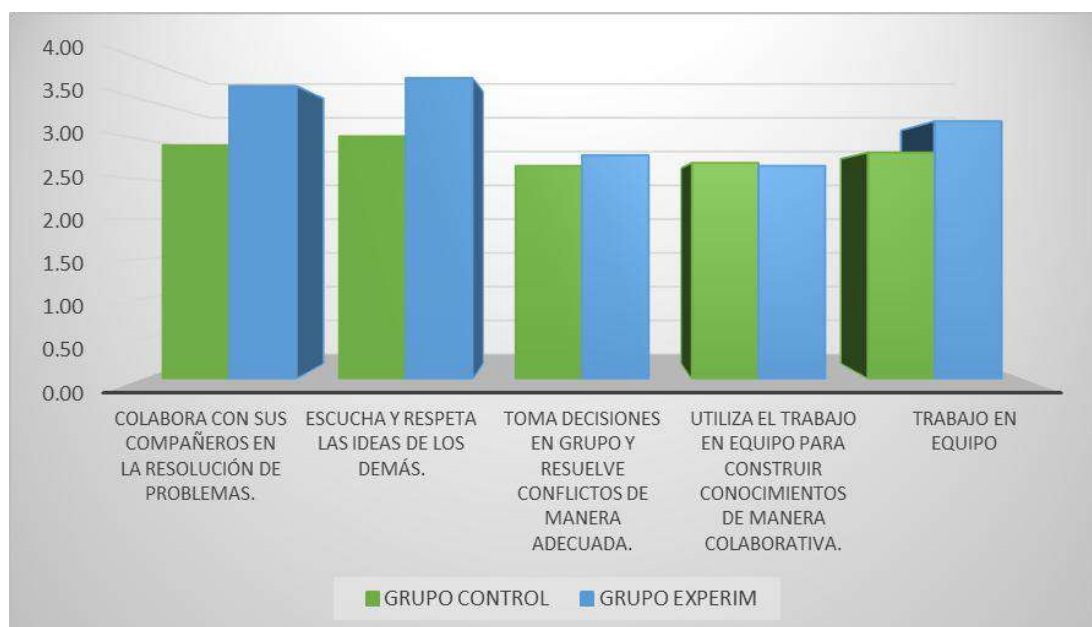
5.3.5. Trabajo en equipo

En esta quinta categoría, el grupo de control, logró una nota de 2,83 sobre 5 puntos, que equivale al 56,7%; lo que implicó una leve mejora respecto del 55% de la primera

muestra. Los principales ítems fueron la escucha y respeto de ideas de los demás (60,7%) y colaboración para resolución de los problemas (58,5%), mientras que la toma de decisiones se ubicó en un nivel del 53,3%.

Figura 25.

Trabajo en equipo, muestra 2



Fuente: Observación a los estudiantes

El grupo experimental tuvo un incremento hasta el 64,5%, es decir 3,23 sobre 5 puntos. Los ítems con mejores niveles fueron escucha y respeta las ideas de los demás (75,3%) y colaboración para la resolución de problemas (73,3%). La más baja siguió siendo la construcción del aprendizaje colaborativo (53,3%).

La superioridad del resultado del grupo experimental fue de casi 8 puntos porcentuales sobre el de control. El incremento del grupo experimental sobre la primera medida fue mayor para esta categoría, luego de haber aplicado las estrategias de gamificación, lo que muestra una incidencia importante de esta metodología innovadora, respecto del trabajo colaborativo.

5.3.6. Resumen de la segunda muestra

La siguiente figura que parte de los datos del Anexo 7, muestran en color verde intenso a los resultados resumidos del grupo de control, y en azul intenso los del experimental.

Figura 26.

Promedio total, muestra 2



Fuente: Observación a los estudiantes

La nota promedio de 2,85/5 puntos que obtuvo el grupo de control en esta segunda medición, muestra una mejoría respecto al 2,68/5 puntos de la anterior muestra, a pesar de que no se aplicaron estrategias de gamificación. La resolución de problemas matemáticos (2,76/5 puntos) y el trabajo en equipo (2,75/5 puntos) fueron las dimensiones que destacaron en este caso para este primer grupo compuesto por 27 niños de quinto grado de Educación General Básica. El uso de herramientas tecnológicas para la asignatura de matemáticas, fue la categoría más baja (2,54/5 puntos).

En el caso del grupo experimental, en el que la muestra se tomó luego de la aplicación de las estrategias de gamificación, el promedio total fue de 3,11/5 puntos, es decir un nivel del 62,1%. Esto, además de implicar una mejoría respecto de la primera medida, también cambió el orden de las categorías que, para esta segunda medición, ubicaron al trabajo en equipo como la principal (3,23/5 puntos), seguida de la resolución de

problemas matemáticos (3,13/5 puntos). A pesar de las estrategias, la comunicación de ideas matemáticas siguió siendo el ítem más bajo (2,98/5 puntos).

La diferencia general del grupo experimental fue de 9,2% sobre el promedio del equipo de control. En todos los casos se evidenció una mejoraría del grupo en el que se practicaron las estrategias de gamificación; por ejemplo en la categoría de trabajo en equipo fue de 13,8%, 11% en resolución de problemas, 9,6% en la utilización de herramientas tecnológicas, 6,5% en la representación y modelaje de situaciones matemáticas, y 5% para la comunicación de ideas matemáticas.

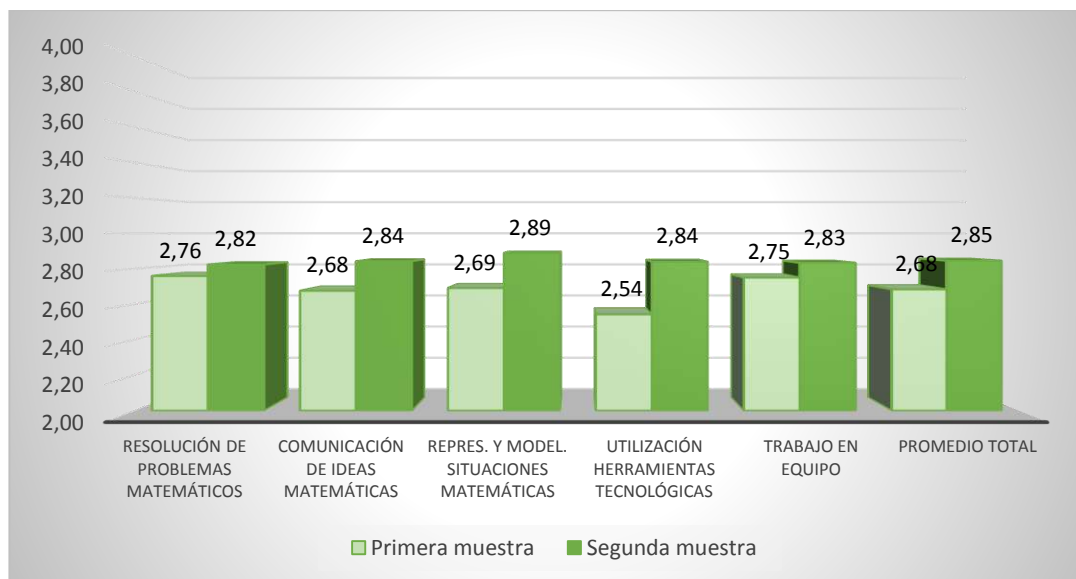
Estos resultados se convierten en una primera evidencia de que existe una incidencia al haber aplicado las estrategias de gamificación en un grupo de los 2 comparados. Sobre todo, se observa la brecha en las categorías de trabajo en equipo y de resolución de problemas matemáticos.

5.4. Comparativo entre las muestras

Luego de haber presentado los datos de las muestras de los 2 conjuntos de estudiantes, antes y después a la aplicación de estrategias de gamificación al grupo experimental, se realiza un comparativo de cada grupo, para evidenciar los cambios ocurridos, sin la propuesta y con ella. Para ambos casos, los colores claros muestran la situación de la primera medición, mientras que los intensos corresponden a la segunda muestra. Los datos que sustentan las 2 gráficas presentadas en este comparativo, provienen de la tabla incluida en el Anexo 7 al final del documento.

Figura 27.

Promedio total, grupo control



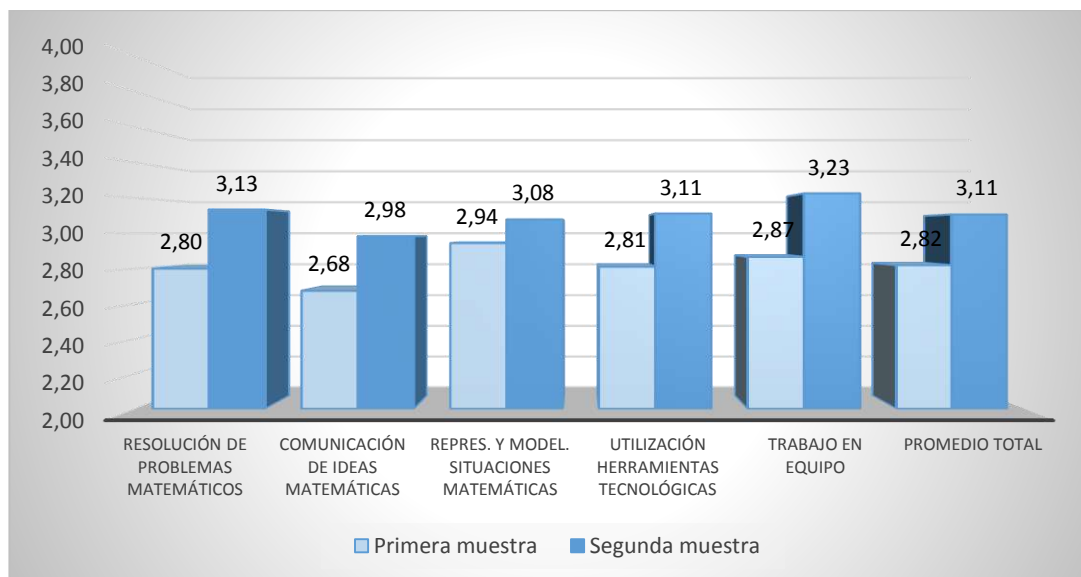
Fuente: Observación a los estudiantes

El grupo de control tuvo un incremento del 6%, en la nota promedio de la segunda medida (2,85/5 puntos), respecto de la primera (2,68/5 puntos). Esta mejoría sucedió a pesar de que no se aplicaran estrategias de gamificación en la clase posteriormente observada. Todas las categorías mejoraron el promedio, entre 2% y 12%, a pesar de que el incremento se entiende como algo ocasional y no afectado por un elemento específico que se haya aplicado en este primer grupo. Es así que la utilización herramientas tecnológicas subió 11,7%; la representación y modelaje de situaciones matemáticas 7,3%; la comunicación de ideas matemáticas 6,2%; el trabajo en equipo 3% y la resolución de problemas matemáticos 2,3%.

Al revisar cuáles han sido las categorías que tuvieron un aumento mayor de su promedio, se puede intuir que, posiblemente esto ocurrió debido a una mejor experiencia de los niños con el manejo de herramientas tecnológicas, debido a que volvieron a aplicarse ejercicios similares a los de la primera muestra. Esto pudo haber impactado también en las demás categorías, es decir que, el hecho de que los estudiantes vuelvan a realizar actividades similares a las de la primera muestra, incidió en un resultado general 6% mejor que la primera vez que fueron observados.

Figura 28.

Promedio total, grupo experimental



Fuente: Observación a los estudiantes

El conjunto de 30 niños de quinto grado de Educación General Básica, que compuso el grupo experimental de esta investigación, mostró una mejoraría del 10,2% en el promedio de las 5 categorías observadas, pasando del 2,82/5 puntos al 3,11/5 puntos. Si se mide en porcentajes de nivel, esta mejora pasa de un rango moderado o medio (40% al 50%), a una escala alta (60% y 80%).

Esto indica que las estrategias de gamificación que fueron aplicadas si tuvieron un impacto positivo para el aprendizaje de los niños objeto de estudio en la asignatura de matemáticas. Todas las categorías tuvieron un crecimiento entre el 4% y 12%.

En primer lugar se evidenció un incremento del 12,5% para la categoría de trabajo en equipo; luego la resolución de problemas matemáticos con un 11,9%; la comunicación de ideas matemáticas creció en 11,5%; la utilización de herramientas tecnológicas en 10,7%; y, finalmente, la representación y modelaje de situaciones matemáticas en el 4,5%.

Es evidente que la mejoría de las 4 categorías fue mayor al 11% en promedio, y que, únicamente la representación y modelaje de situaciones matemáticas tuvo un

crecimiento menor a las demás, lo que disminuyó considerablemente el promedio total de esta segunda medición que incluyó las estrategias propuestas.

En base de estos resultados, se puede afirmar que las metodologías innovadoras si tienen un impacto en el aprendizaje de los niños, en cuanto a la asignatura de matemáticas. En específico, las actividades lúdicas y los juegos inciden en la respuesta del niño ante el proceso de enseñanza y aprendizaje, principalmente, se evidenció una mejora importante en lo que a trabajo en equipo respecta. Esto tiene sentido, porque al jugar existe mayor interacción entre los niños, por lo que fortalece las relaciones interpersonales, y permite que, dejando de lado la competencia entre los estudiantes, se afiance un sentido de compañerismo para mejorar el conocimiento general. Se evidenció puntualmente una mejora del 28% en la colaboración entre compañeros para encontrar solución a los problemas.

Un segundo impacto claro de los resultados analizados, es el hecho de que se haya mejorado el promedio de los estudiantes en cuanto a la resolución de los problemas matemáticos, cuyo promedio pasó del 2,80/5 puntos al 3,13%/5 puntos. Esto denota que los juegos aplicados, estuvieron direccionados a mejorar el aprendizaje en temas específicos, lo que permitió a los educandos incrementar su capacidad para solucionar ejercicios matemáticos que partieron de planteamientos problemáticos; especialmente la búsqueda de estrategias que aplicaron para encontrar la respuesta correcta, que tuvo un aumento del 25,3%.

El nivel de comunicación de ideas matemáticas también evidenció un cambio importante en el promedio de este grupo experimental (superior al 11% para la segunda muestra). Se puede ver que las habilidades comunicativas mejoraron, pero en específico el uso del lenguaje matemático, que fue el ítem de mayor impacto positivo (24%).

CAPÍTULO VI: PROPUESTA DE GAMIFICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA

6.1. Introducción

La educación matemática es una disciplina fundamental para el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Sin embargo, a menudo es percibida como una materia difícil y aburrida por muchos estudiantes de educación general básica. En este sentido, se hace necesario explorar nuevas metodologías y estrategias pedagógicas que permitan mejorar el aprendizaje de la matemática y hacerlo más atractivo y accesible para los estudiantes.

En este contexto, la gamificación se presenta como una innovación pedagógica que puede ayudar a mejorar el aprendizaje de la matemática en estudiantes de quinto grado de educación general básica. La gamificación es una técnica que consiste en aplicar elementos y principios de los juegos en contextos no lúdicos, con el objetivo de motivar y aumentar la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

La propuesta de esta tesis doctoral consiste en el uso de la gamificación como herramienta pedagógica para mejorar el aprendizaje de la matemática en estudiantes de quinto grado de educación general básica. A diferencia de otras propuestas de gamificación que utilizan tecnología, esta propuesta se enfoca en el uso de elementos y recursos físicos que pueden ser aplicados en cualquier institución educativa, sin importar su nivel de acceso a tecnología.

6.2. Descripción preliminar de la propuesta

La propuesta de gamificación consistirá en un programa de tres meses, aunque para la aplicación del post test se evaluó al mes de aplicación. La propuesta se tratará de una campaña que seguirá los siguientes pasos:

A lo largo del mes los estudiantes participarán en diversas actividades, ejercicios y desafíos. Cada uno de estos elementos le proporcionará a cada estudiante una cantidad específica de monedas de juego. Existirá la posibilidad de que los estudiantes escojan alternativas más sencillas o más difíciles para diversos ejercicios, lo que les reportará menos o más monedas respectivamente.

Existirán actividades individuales y actividades grupales, y en todas los estudiantes tendrán la misma oportunidad que sus compañeros para ganar dichas monedas.

Se establecen 7 niveles de progresión. Para desbloquear cada nivel los estudiantes deben gastar un monto determinado de monedas.

Al alcanzar cada nivel desbloquearán una recompensa y tendrán acceso a adquirir, con sus monedas de juego, diversos comodines o potenciadores. Los mejores comodines y potenciadores estarán en los niveles superiores.

Cada estudiante dibujará en una tarjeta de cartulina su avatar, como un personaje sencillo con una camiseta y un pantalón blancos. En cada nivel podrán escoger una prenda que agregar a su personaje, y volverán a dibujar su tarjeta con la nueva prenda. Cada estudiante mantendrá su tarjeta y en la parte trasera deberá agregar siempre el total de monedas que posea. Este aspecto implica que debe sumar las monedas divididas en centavos y dólares, lo que ayudará a trabajar el manejo de números fraccionarios y los familiarizará con la moneda real.

No se sancionará el error, de modo que el estudiante puede intentar las veces que sea necesario resolver un ejercicio o un desafío, pero solo ganará las monedas correspondientes cuando lo haya logrado.

Dado que tanto los comodines como el desbloqueo de niveles cuestan monedas, el estudiante debe calcular y decidir todo el tiempo cómo administrar estos recursos.

La docente realizará sus clases de manera normal, pero cada vez que se vaya a realizar una actividad de aprendizaje señalará en la pizarra la actividad a realizarse, y propondrá tres alternativas, una fácil, una de dificultad media y una de dificultad alta; o en su lugar, una corta, otra de duración media y otra de duración larga. A cada actividad se destinará una recompensa diferente en monedas.

6.3. Objetivos de la propuesta

Los objetivos de esta propuesta son:

- Fomentar la motivación y el interés de los estudiantes por la matemática, haciendo que la experiencia de aprendizaje sea más entretenida e interactiva.
- Proporcionar una experiencia de aprendizaje personalizada, en la que los estudiantes puedan elegir actividades y retos acordes a su nivel y ritmo de aprendizaje.
- Desarrollar habilidades matemáticas de los estudiantes, como el cálculo, la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la capacidad de análisis.
- Estimular el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes, a través de actividades grupales que les permitan aprender unos de otros y resolver desafíos conjuntamente.
- Fomentar el uso responsable y estratégico de los recursos, ya que los estudiantes deberán administrar sus monedas y comodines para progresar en la campaña.
- Promover la creatividad y la imaginación de los estudiantes, a través de la creación de su propio avatar y la personalización de su apariencia a medida que progresan en la campaña.
- Evaluar el progreso de los estudiantes de manera constante y objetiva, a través del seguimiento de su acumulación de monedas y del desbloqueo de los diferentes niveles y recompensas.

6.4. Destrezas y contenidos a trabajarse en la propuesta

- Resolver problemas matemáticos:
 - Identificar el problema, sus datos y condiciones.
 - Seleccionar la estrategia adecuada para resolver el problema.
 - Realizar operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación, división).
 - Interpretar y analizar información numérica y gráfica.
- Comunicar ideas matemáticas:
 - Describir y explicar el proceso utilizado para resolver un problema matemático.
 - Utilizar el lenguaje matemático apropiado (símbolos, términos técnicos, etc.).
 - Representar y describir información numérica y gráfica.
- Representar y modelar situaciones matemáticas:
 - Identificar situaciones problemáticas que puedan ser modeladas matemáticamente.
 - Seleccionar y utilizar el modelo matemático adecuado para representar la situación.
 - Interpretar y analizar la información obtenida a partir del modelo.
- Utilizar herramientas tecnológicas:
 - Utilizar calculadoras y otras herramientas tecnológicas para realizar operaciones matemáticas.
 - Representar información gráfica utilizando software de dibujo o gráficos.
 - Utilizar software de procesamiento de textos y presentaciones para crear informes y presentaciones.
- Trabajar en equipo:
 - Trabajar en colaboración con otros estudiantes para resolver problemas matemáticos.
 - Compartir información y discutir ideas para resolver problemas matemáticos.

- Asignar tareas y responsabilidades para lograr un objetivo común.

No se especifican contenidos curriculares, pues esto restaría versatilidad a la propuesta, y el sentido de esta, es crear un marco de referencia para que los docentes puedan adaptarla a cualquier tema o temas que estén manejando en su asignatura.

6.5. Dinámicas

Las dinámicas se refieren a los diferentes elementos que se utilizan para incentivar la participación y el compromiso de los usuarios en una actividad o juego, y para crear una experiencia atractiva y motivadora que impulse a los usuarios a interactuar y alcanzar objetivos específicos. Las dinámicas que funcionarán en la presente propuesta son las siguientes:

- **Competencia:**

Los estudiantes pueden competir entre sí para ver quién acumula más puntos o logros en los juegos y desafíos. Esto implica que deban realizar un esfuerzo individual para lograr el puntaje requerido.

- **Cooperación:**

En determinadas actividades los estudiantes pueden trabajar en equipos para resolver los desafíos matemáticos y acumular puntos o logros.

- **Exploración:**

Los estudiantes pueden explorar nuevos conceptos matemáticos a través de los juegos y desafíos, y así mejorar su comprensión y habilidades en esta área.

- **Utilización de Monedas de Juego:**

Los estudiantes participarán en diversas actividades, ejercicios y desafíos para acumular monedas de juego. Estas monedas de juego serán esenciales para progresar. Se manejarán centavos y dólares, de la misma denominación del dólar real, es decir, monedas de centavos de 1, 5, 10, 25 y 50 centavos, y monedas de 1 y de cinco dólares. Las monedas serán elaboradas en cartulina. Los estudiantes deberán sumar las

monedas que tienen luego de cada actividad, de desbloquear niveles o de adquirir potenciadores y comodines, y deberán registrar siempre la cantidad detrás de sus tarjetas. La docente también tendrá un registro de las monedas de cada estudiante.

- Capacidad de elección:

Los estudiantes podrán escoger entre alternativas más sencillas o más difíciles para los ejercicios, lo que les reportará menos o más monedas, respectivamente. Por otro lado, deberán decidir cómo administrar sus monedas, sea para progresar o para adquirir comodines o potenciadores.

- Progresión:

A medida que los estudiantes desbloquen nuevos niveles, aumentará la cantidad de monedas que podrán conseguir con cada actividad, lo que a su vez, les permitirá adquirir mejores recompensas y aumentará su probabilidad para llegar al nivel 10.

- Personalización:

Los estudiantes tendrán que dibujar su propio avatar y podrán escoger una prenda para agregar a su personaje cada vez que alcancen un nuevo nivel. Esto aumentará su grado de personalización y de implicación en las actividades gamificadas.

- Restricciones:

Las monedas de juego solo se podrán ganar una vez por cada actividad. Si el estudiante escoge una actividad de determinada dificultad no podrá cambiar de decisión hasta terminarla, por lo que debe valorar y reflexionar sobre la cantidad de monedas que ganará. Adicionalmente, los comodines y potenciadores tendrán un solo uso, y en ciertos casos, solamente se podrán comprar una vez. Por último, vale señalar que los comodines y los potenciadores ganados o adquiridos solamente podrán ser usados por ese estudiante.

6.6. Mecánicas

Las mecánicas se refieren a las reglas y acciones que rigen el comportamiento de los jugadores y el sistema de juego. En otras palabras, son los elementos y procedimientos que hacen que un juego sea interactivo y desafiante. A continuación se presentan las principales mecánicas del juego.

6.6.1. Reglas, descripción del juego

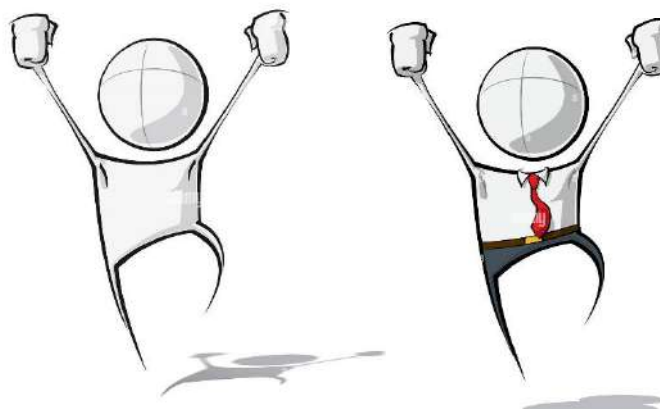
6.6.1.1. Inicio

Para iniciar el juego:

- Presentar a los estudiantes la propuesta de gamificación, explicando los objetivos de la actividad y cómo funcionará el juego.
- Dar a cada estudiante una tarjeta con su nombre y la cantidad inicial de monedas de juego.
- Presentar a los estudiantes los diferentes tipos de actividades que podrán realizar para ganar monedas de juego, explicando la cantidad de monedas que podrán ganar por cada una y las restricciones que se aplican.
- Mostrar a los estudiantes los avatares en blanco que podrán personalizar, y explicar cómo podrán elegir diferentes prendas para sus personajes cada vez que alcancen un nuevo nivel. Puede trabajarse esta actividad de forma lúdica, de modo que cada estudiante dibuje su personaje genérico en la tarjeta, y cada vez que desbloquee un nivel, pueda ir agregándole una prenda o accesorio. A modo de referencia se muestran las siguientes figuras, sin y con accesorios:

Figura 29.

Imagen referencial sobre avatar básico y con accesorios



Nota. Tomado de Alamy (Alamy, 2014)

- Explicar que los estudiantes tendrán que registrar la cantidad de monedas que tienen detrás de sus tarjetas después de cada actividad o progreso en el juego, y que la docente también llevará un registro de las monedas de cada estudiante.
- Aclarar que los estudiantes podrán utilizar las monedas de juego para adquirir comodines y potenciadores, así como para progresar en el juego y adquirir nuevas prendas para sus avatares.
- Finalmente, la docente podrá hacer una breve demostración del juego, mostrando cómo se ganan monedas de juego y cómo se utiliza la personalización de avatares.

6.6.1.2. Desarrollo

Para el desarrollo del juego:

- Elección de actividades: Los estudiantes podrán elegir entre diferentes actividades, cada una con un grado de dificultad y un puntaje asociado en monedas de juego. Los estudiantes deben reflexionar sobre el nivel de dificultad y el puntaje asociado para escoger la actividad que les resulte más conveniente. Una vez que hayan seleccionado la dificultad no podrán cambiar a una dificultad diferente, por tanto el docente debe registrar siempre la dificultad escogida por los estudiantes. Si no supera la actividad tendrá cero puntos. Podrá intentar las veces que sea necesario la actividad pero una vez que haya entregado la actividad no podrá volverla a hacer a menos que tenga un comodín para esto.
- Desarrollo de las actividades: Los estudiantes deberán realizar las actividades que hayan escogido y acumular el puntaje correspondiente en monedas de juego.
- Uso de comodines y potenciadores: Los estudiantes podrán adquirir y utilizar comodines y potenciadores para ayudarse en la realización de las actividades. Es importante que los estudiantes entiendan que estos elementos tienen un uso limitado y que deben utilizarlos con estrategia. Solamente pueden comprar los comodines una vez que se han desbloqueado al llegar a un nivel específico, y solamente pueden comprar una vez cada comodín.

- Uso de tarjetas canjeables: Al superar cada nivel el estudiante ganará una tarjeta canjeable que puede usar en cualquier momento. Cada tarjeta, al igual que con los comodines, solo puede ser usada una vez.
- Registro de monedas: Los estudiantes deberán registrar la cantidad de monedas que hayan acumulado después de cada actividad o utilización de comodines y potenciadores. La docente también deberá llevar un registro de las monedas de cada estudiante.
- Personalización del avatar: Los estudiantes podrán personalizar su avatar y agregar prendas a su personaje cada vez que alcancen un nuevo nivel.
- Progresión y desbloqueo de niveles: A medida que los estudiantes desbloqueen nuevos niveles, podrán acumular más monedas de juego y obtener recompensas más valiosas. La docente debe asegurarse de que los estudiantes comprendan los requisitos para desbloquear cada nivel.

6.6.1.3. Finalización del juego

Para la finalización del juego se considerará lo siguiente:

- El cierre del juego se realizará al terminar el mes, donde se observará la clasificación de los jugadores de acuerdo con el total de monedas ganadas y el nivel más alto alcanzado, y se distribuirán las recompensas.
- Se realizará una ceremonia de premiación al final del mes para reconocer a los estudiantes que hayan obtenido los mayores logros. Como sugerencia, podría coordinarse con los padres de familia o con la institución para otorgar medallas a estudiantes. Además de las medallas, se podría otorgar algún premio físico o simbólico al primer lugar, como un diploma o un pequeño regalo relacionado con las matemáticas. No obstante, esto queda bajo la decisión de cada docente y cada institución.
- Durante la ceremonia de premiación, se propone realizar una breve presentación donde se muestren los logros y avances que han

tenido los estudiantes a lo largo de los tres meses del juego. Esto podrá ser una motivación adicional para ellos y un momento para celebrar su trabajo y dedicación.

Adicionalmente, es recomendable que se realice una evaluación del juego para identificar qué aspectos funcionaron bien y cuáles se pueden mejorar en futuras ediciones. Esto permitirá ajustar y mejorar la experiencia para que sea aún más efectiva y motivadora para los estudiantes.

6.6.2. Desafíos

La propuesta presentada contempla la implementación de mecánicas, dinámicas y componentes que pueden ser utilizados en conjunto con cualquier tema de la asignatura. De esta forma, el docente puede optar por utilizar los ejercicios y actividades que ya tenía planificados, realizando variaciones para crear desafíos más o menos complejos.

La modificación de ciertas variables del ejercicio, tales como el aumento de datos, el manejo de cifras más grandes o la inclusión de límites de tiempo para resolverlo, son algunas de las estrategias que pueden ser implementadas para lograr la creación de desafíos adecuados a los diferentes niveles de dificultad. De igual forma, es importante destacar que el docente cuenta con la flexibilidad necesaria para adaptar la complejidad de los desafíos a las necesidades específicas de cada estudiante.

En este sentido, se presentan algunas opciones de desafíos que pueden servir como referencia para el docente. Estos desafíos se encuentran enfocados en diferentes áreas de la asignatura, tales como fracciones, geometría y estadística, y pueden ser utilizados como una herramienta para motivar y desafiar a los estudiantes a mejorar su desempeño.

A continuación se presentan algunos tipos de desafíos que pueden servir como inspiración o ejemplo para los docentes, o pueden adaptarlos a sus temas de estudio:

- Juegos de mesa
- Minijuegos de matemáticas
- Retos matemáticos
- Caza del tesoro matemática

6.6.2.1. Juego de mesa

Los juegos de mesa son una manera lúdica de enseñar matemáticas y fomentar el pensamiento lógico. En este sentido pueden utilizarse juegos ya existentes como ajedrez o damas, o por el contrario, crear juegos de mesa basados en la matemática.

Para la actividad gamificada puede considerarse;

- Se armarán grupos de estudiantes según el número de participantes para cada juego.
- En el caso de juegos de dos jugadores el ganador se llevará 50 monedas y el perdedor 25.
- En el caso de juegos de más jugadores se repartirán hasta un máximo de 100 monedas entre los participantes, dando una cantidad mayor de monedas de juego a quien gane en estas actividades.
- Se dará preferencia a juegos rápidos o partidas rápidas que no demanden mucho tiempo de clase.
- Pueden crearse juegos sencillos, y el diseño de los tableros, tarjetas y fichas que se requieran, pueden ser elaboradas por los propios estudiantes, para lo cual deberán aplicar habilidades manuales pero también el pensamiento lógico, la geometría y la matemática para diseñar, dividir y organizar los elementos que constituyan el juego de mesa. A continuación se presenta un ejemplo de juego de mesa para la enseñanza de la matemática, inventado para esta propuesta de gamificación:

Ejemplo de Modelo de juego de mesa: Ponme a prueba.

El juego consiste en un tablero de juego con diferentes casillas de colores que representan diferentes habilidades matemáticas. Se pueden utilizar diferentes

tonalidades de un mismo color o colores completamente diferentes para diferenciar cada una de las habilidades y conceptos matemáticos que se trabajarán. Por ejemplo, el color verde podría representar las sumas y restas básicas, el color rojo podría representar las multiplicaciones y divisiones, el color azul podría representar la geometría, y el color amarillo podría representar las fracciones.

El tablero de juego incluye problemas de suma y resta, multiplicación y división, geometría, fracciones, problemas de lógica y razonamiento, entre otros. Cada casilla puede representar un nivel de dificultad diferente para los estudiantes, lo que les permite practicar y mejorar sus habilidades y conocimientos matemáticos de manera efectiva. Los estudiantes utilizarían una ficha que los represente y lanzarían un dado para avanzar por las casillas. en la casilla que caigan extraerían una tarjeta y resolverían el problema matemático, si lo hacen de forma correcta se quedan en ese espacio, caso contrario retroceden al casillero en que estaban. Se sugiere un tablero con cinco colores que abarquen las siguientes actividades:

- Sumas y restas básicas: Incluye problemas de suma y resta con números de un dígito, para que los estudiantes puedan practicar y mejorar su habilidad de cálculo mental.
- Multiplicaciones y divisiones: Incluye problemas de multiplicación y división con números de un dígito y de dos dígitos. Los estudiantes pueden utilizar papel y lápiz para hacer los cálculos, o también pueden utilizar estrategias de cálculo mental.
- Geometría: Incluye problemas relacionados con figuras geométricas, como identificar y nombrar formas, calcular perímetros y áreas, y resolver problemas de construcción de figuras.
- Fracciones: Incluye problemas de fracciones, como sumar y restar fracciones, encontrar el equivalente de una fracción, y resolver problemas con fracciones.
- Problemas de lógica y razonamiento: Incluye problemas de lógica y razonamiento, como acertijos matemáticos, problemas de ordenamiento y clasificación, y problemas de secuencias.

Al diseñar el tablero de juego de matemáticas, es importante asegurarse de que cada casilla represente un nivel de dificultad adecuado para los estudiantes y que les permita practicar y mejorar sus habilidades y conocimientos matemáticos de manera efectiva.

También puede utilizarse un tablero de ajedrez, en el que los estudiantes se vayan moviendo en orden por las casillas de una esquina a la otra. Lanzarían el dado una vez para avanzar y una segunda vez para ver qué tipo de operación deberían resolver. Las actividades pueden estar escritas en una hoja o en tarjetas. Se sugiere tener actividades de diversa dificultad, por ejemplo:

Tabla 10.

Ejemplo de problemas a resolverse para el juego de mesa ejemplificado

	Nivel sencillo	Nivel medio	Nivel difícil
Sumas y restas básicas:	1. Suma sencilla: Juan tiene 5 manzanas y María tiene 2 manzanas. ¿Cuántas manzanas tienen entre los dos? 2. Resta sencilla: Si tenía 7 lápices y perdió 3, ¿cuántos lápices le quedan?	1. Suma media: Un equipo de baloncesto anotó 24 puntos en el primer cuarto y 18 puntos en el segundo cuarto. ¿Cuántos puntos anotó en total en los dos cuartos? 2. Resta media: Una tienda vendió 83 camisetas en una semana y 67 en la siguiente semana. ¿Cuántas camisetas se vendieron en total en las dos semanas?	1. Suma difícil: Un avión recorre 1200 km en su primer día de vuelo, 1500 km en el segundo día y 900 km en el tercer día. ¿Cuál es la distancia total que recorre en los tres días? 2. Resta difícil: Si un coche viaja a una velocidad de 60 km/h y se detiene después de 3 horas, ¿a qué distancia se encuentra del punto de partida?
Multiplicaciones y divisiones	1. Multiplicación sencilla: Si Juan tiene 4 cajas con 6 manzanas en cada una, ¿cuántas manzanas tiene en total? 2. División sencilla: Si hay 24 caramelos para 6 niños, ¿cuántos	1. Multiplicación media: Si un paquete de galletas tiene 20 galletas y hay 6 paquetes, ¿cuántas galletas hay en total? 2. División media: Si un frasco de mermelada de 400 gramos se	1. Multiplicación difícil: Un granjero tiene 3 campos de 500 metros cuadrados cada uno. Si desea sembrar trigo en los tres campos, ¿cuántos metros cuadrados de trigo sembrará en total?

	Nivel sencillo	Nivel medio	Nivel difícil
	caramelos le corresponden a cada niño?	divide en 8 partes iguales, ¿cuántos gramos de mermelada hay en cada parte? Nivel difícil:	2. División difícil: Si un pastel se divide en 12 porciones iguales y cada porción tiene $\frac{1}{8}$ de tarta, ¿cuántas tarta tendrás si te comes 6 porciones?
Geometría	1. Figuras geométricas: ¿Cuál es el nombre de una figura geométrica que tiene tres lados? 2. Medición de ángulos: ¿Cuál es el ángulo recto en grados?	1. Perímetro: Si un rectángulo tiene un largo de 8 cm y un ancho de 4 cm, ¿cuál es su perímetro? 2. Área: Si un cuadrado tiene un lado de 6 cm, ¿cuál es su área en cm^2 ?	1. Volumen: Si un cubo tiene un lado de 5 cm, ¿cuál es su volumen en cm^3 ? 2. Traslación: ¿Qué figura resulta al trasladar un triángulo equilátero 3 cm hacia la derecha y 2 cm hacia arriba?
Fracciones	1. Fracción de un grupo: Si hay 10 niños en una clase y 3 de ellos tienen cabello rubio, ¿cuál es la fracción de niños con cabello rubio en la clase? 2. Suma de fracciones: Si tienes $\frac{1}{4}$ de pastel y te dan $\frac{1}{8}$ más, ¿qué fracción del pastel tienes ahora?	1. Resta de fracciones: Si tienes $\frac{3}{4}$ de pizza y le das $\frac{1}{3}$ a un amigo, ¿cuánta pizza te queda? 2. Fracciones equivalentes: ¿Cuál es la fracción equivalente a $\frac{2}{5}$ con denominador 20?	1. Multiplicación de fracciones: Si tienes una pizza dividida en 8 partes y comes $\frac{2}{3}$ de ella, ¿cuántas partes de la pizza has comido en total? 2. Fracciones mixtas: Si un pastel se divide en 6 porciones iguales y te comes 2 porciones y media, ¿cuántas porciones de pastel quedan?
Problemas de lógica y razonamiento	1. Ordenando objetos: Tienes 3 pelotas rojas y 2 pelotas verdes. ¿De cuántas maneras diferentes puedes ordenarlas en una fila? 2. Problema de	1. Problema de secuencias: ¿Cuál es el siguiente número en la secuencia 1, 3, 6, 10, 15, ____? 2. Problema de lógica: Tres amigos se llaman Ana, Beto y Carla. Ana dice:	1. Problema de combinaciones: Tienes 5 camisas y 4 pantalones. ¿De cuántas maneras diferentes puedes combinar una camisa y un pantalón?

Nivel sencillo	Nivel medio	Nivel difícil
razonamiento: Si hay 12 gatos en una casa y todos menos 4 se van, ¿cuántos gatos quedan en la casa?	"Beto es más alto que Carla". Beto dice: "Yo soy más alto que Ana". ¿Quién es la persona más baja?	2. Problema de razonamiento: Si un reloj hace 15 campanadas en 30 segundos, ¿cuántas campanadas hará en 3 minutos?

6.6.2.2. Minijuegos

Uno de los mini-juegos de matemáticas más populares es el juego de carrera de obstáculos. En este juego, los estudiantes deben resolver problemas matemáticos para avanzar en una pista de obstáculos. Cada obstáculo representa un desafío matemático diferente, que puede incluir sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, problemas de geometría, problemas de fracciones, etc. Los estudiantes pueden trabajar en equipos para resolver los problemas y avanzar por la pista de obstáculos lo más rápido posible. El equipo que llegue primero al final de la pista de obstáculos es el ganador.

Otro mini-juego de matemáticas popular es el juego de lanzamiento de pelota. En este juego, los estudiantes deben responder preguntas matemáticas para ganar puntos. Cada pregunta tiene un valor de puntos diferente, dependiendo de su nivel de dificultad. Los estudiantes lanzan una pelota a un objetivo y obtienen puntos si logran hacer un lanzamiento exitoso. Los estudiantes pueden trabajar en equipos y el equipo con la puntuación más alta al final del juego es el ganador.

También hay otros mini-juegos de matemáticas que se pueden adaptar para diferentes niveles de habilidad y edades. Por ejemplo, un juego de memoria matemática donde los estudiantes deben recordar y emparejar problemas matemáticos, un juego de bingo matemático donde los estudiantes deben marcar números y problemas en una tabla de bingo para ganar, o un juego de carreras de fracciones donde los estudiantes compiten para ver quién puede completar primero una serie de problemas de fracciones.

A continuación se proponen algunas alternativas:

- Carrera de obstáculos matemáticos: Este juego se puede realizar en el patio o en un aula amplia. Los estudiantes deben superar una serie de obstáculos que contienen preguntas matemáticas que deben responder para poder avanzar al siguiente obstáculo. Al final, el equipo que haya completado todos los obstáculos en el menor tiempo posible gana.
 - Fácil: Las preguntas pueden ser de suma y resta con números de un dígito.
 - Medio: Las preguntas pueden ser de multiplicación y división con números de un dígito.
 - Difícil: Las preguntas pueden ser de fracciones y decimales.
- Juego de lanzamiento de pelota: Los estudiantes se dividen en equipos y deben responder preguntas matemáticas para poder lanzar una pelota y tratar de anotar puntos en un aro o recipiente determinado. El equipo con más puntos al final del juego gana.
 - Fácil: Las preguntas pueden ser de sumas y restas con números de un dígito.
 - Medio: Las preguntas pueden ser de multiplicación y división con números de un dígito.
 - Difícil: Las preguntas pueden ser de fracciones y decimales.
- Batalla de matemáticas: Los estudiantes se dividen en parejas y se les da un conjunto de preguntas matemáticas para resolver. Cada pareja debe resolver el mayor número de preguntas en un tiempo determinado. Las parejas compiten entre sí y la pareja que resuelve más preguntas correctamente gana.
 - Fácil: Las preguntas pueden ser de sumas y restas con números de un dígito.
 - Medio: Las preguntas pueden ser de multiplicación y división con números de un dígito y de dos dígitos.
 - Difícil: Las preguntas pueden ser de fracciones, decimales y problemas de geometría.
- Bingo de fracciones: Los estudiantes juegan al bingo utilizando fracciones en lugar de números. Se les da una tarjeta con fracciones

y deben marcar las fracciones que se llaman para completar una línea o un patrón determinado.

- Fácil: Las fracciones pueden ser de denominador común y sencillas.
 - Medio: Las fracciones pueden tener distintos denominadores y se pueden incluir fracciones equivalentes.
 - Difícil: Las fracciones pueden ser mixtas y se pueden incluir operaciones con fracciones.
- Laberinto matemático: Los estudiantes deben resolver problemas matemáticos para avanzar a través de un laberinto y llegar al final. El laberinto se puede dibujar en una hoja de papel o en el suelo con cinta adhesiva.
 - Fácil: Los problemas pueden ser de sumas y restas con números de un dígito.
 - Medio: Los problemas pueden ser de multiplicación y división con números de un dígito.
 - Difícil: Los problemas pueden ser de fracciones y decimales.
- Adivina mi número: Un estudiante piensa en un número y los demás estudiantes deben hacer preguntas para adivinar cuál es el número. Las preguntas deben estar relacionadas con las matemáticas, como "¿Es el número par o impar?" o "¿Es el número mayor o menor que 50?". El estudiante que adivina el número gana y se convierte en el siguiente en pensar en un número.
 - Fácil: El número puede ser entre 1 y 10 y las preguntas pueden ser de si el número es par o impar.
 - Medio: El número puede ser entre 1 y 50 y las preguntas pueden ser de si el número es mayor o menor que 25.
 - Difícil: El número puede ser entre 1 y 100 y las preguntas pueden ser de si el número es primo o si es un número cuadrado.

6.6.2.3. Retos matemáticos

Los retos matemáticos son una estrategia de gamificación que consiste en plantear desafíos matemáticos a los estudiantes para que resuelvan de manera individual o en parejas. Estos retos pueden variar en su nivel de dificultad y se pueden diseñar de diversas formas, como completar una serie de problemas en un tiempo determinado, resolver acertijos matemáticos o encontrar patrones en una secuencia numérica.

- Carrera de problemas: Los estudiantes deben completar una serie de problemas matemáticos en un tiempo determinado. Los problemas pueden ser de sumas, restas, multiplicaciones o divisiones, dependiendo del nivel de habilidad de los estudiantes. Se puede hacer una carrera en parejas, donde los estudiantes deben colaborar para resolver los problemas lo más rápido posible.
- La rueda de las matemáticas: Se dibuja una rueda con diferentes categorías de matemáticas, como álgebra, geometría, fracciones, etc. Los estudiantes deben lanzar una pelota al centro de la rueda y responder una pregunta relacionada con la categoría en la que caiga la pelota. Si responden correctamente, ganan puntos. Se pueden crear preguntas de diferentes niveles de dificultad para que los estudiantes puedan elegir el nivel que les resulte más adecuado.
- El desafío de las fracciones: Los estudiantes deben competir para ver quién puede completar primero un conjunto de problemas de fracciones. Los problemas pueden incluir sumas, restas, multiplicaciones o divisiones de fracciones, así como la conversión de fracciones a decimales o porcentajes. Se pueden crear diferentes conjuntos de problemas de diferentes niveles de dificultad para adaptarse a las habilidades de los estudiantes.
- El juego de las operaciones: Los estudiantes deben resolver una serie de problemas de matemáticas utilizando diferentes operaciones, como sumas, restas, multiplicaciones y divisiones. El objetivo es completar la mayor cantidad de problemas en un tiempo determinado. Se pueden crear diferentes niveles de dificultad para adaptarse a las habilidades de los estudiantes.
- El desafío de la geometría: Los estudiantes deben competir para ver quién puede completar primero un conjunto de problemas de

geometría. Los problemas pueden incluir identificación de formas, cálculo de áreas y perímetros, y resolución de problemas relacionados con figuras geométricas. Se pueden crear diferentes conjuntos de problemas de diferentes niveles de dificultad para adaptarse a las habilidades de los estudiantes.

6.6.2.4. Caza del tesoro matemática

La caza del tesoro matemática es una actividad que puede involucrar a los estudiantes en una búsqueda emocionante mientras ponen a prueba sus habilidades matemáticas. Al crear problemas matemáticos relacionados con el tema o habilidades específicas, los estudiantes deben trabajar juntos para encontrar pistas y resolver los problemas. Esto les permite poner en práctica lo que han aprendido en un contexto divertido y emocionante, lo que puede ayudar a motivar a los estudiantes a participar en el aprendizaje de las matemáticas. Además, la caza del tesoro puede ayudar a fomentar la colaboración, el trabajo en equipo y la creatividad en los estudiantes.

Para comenzar, se pueden ocultar pistas en diferentes lugares alrededor de la escuela, como en la biblioteca, en el patio o en el laboratorio de informática. Cada pista debe estar relacionada con un problema matemático que los estudiantes deben resolver para obtener la siguiente pista.

Por ejemplo, la primera pista podría estar escondida en la biblioteca y tener un problema matemático que se relacione con el uso de los decimales, como "El número 3,14 es un ejemplo de un número decimal. ¿Puedes nombrar otros dos números decimales?".

Una vez que los estudiantes resuelvan el problema matemático, encontrarán la pista que los llevará al siguiente lugar. La siguiente pista podría estar oculta en el patio y estar relacionada con la geometría, como "Busca un objeto que tenga forma de un polígono de cinco lados".

Este proceso se puede continuar hasta que los estudiantes encuentren el tesoro final. Esta actividad puede ser adaptada para enfocarse en diferentes conceptos matemáticos, dependiendo de lo que se está enseñando en clase. El logro final aportará el puntaje o la cantidad de monedas que el docente decida.

6.7. Componentes

Los componentes son los elementos individuales que componen el juego y que trabajan juntos para crear la experiencia de juego. A continuación se desarrollan los componentes de esta propuesta gamificada:

6.7.1. Niveles y recompensas

A continuación se presenta una propuesta de niveles y recompensas, no obstante, los docentes tienen la potestad de modificar, añadir o eliminar las recompensas que consideren más pertinentes, sin embargo, deben recordar que se trata de ofrecer elementos que sean poco comunes.

Tabla 11.

Tabla de progresión de niveles y recompensas

Nivel	Cantidad de monedas a pagar	Recompensas	Desbloquea para la compra:
1 Iniciando la aventura	100	Tarjeta canjeable: Vale por tres preguntas de ayuda a la docente en cualquier actividad. Puedes agregar un accesorio al cuerpo del personaje. (una prenda de vestir superior y otra inferior)	Potenciador “puntaje vale x1.5” Comodín “utiliza este comodín y los grupos para las actividades cooperativas, se seleccionarán nuevamente (la selección es al azar)”

Nivel	Cantidad de monedas a pagar	Recompensas	Desbloquea para la compra:
2 Dominando los números	125	Tarjeta canjeable: Únete con un compañero que tenga el mismo comodín y realicen una actividad individual en pareja Puedes agregar zapatos y un accesorio para la cabeza de tu personaje	Comodín “resuelve un problema matemático adicional al que escogiste”
3 Hacia el camino del éxito	160	Tarjeta canjeable: Gana la recompensa del desafío en difícil al realizarlo en fácil. Puedes agregar un accesorio para la mano del personaje	Comodín “segunda oportunidad: puedes realizar la actividad una segunda vez en la misma dificultad que la primera vez”
4 Caminando con firmeza	200	Tarjeta canjeable: Puedes usar esta tarjeta para saltarte una tarea en matemática. Se te asignará la calificación que obtuviste en la última tarea presentada. Puedes agregar una mascota para tu personaje	Potenciador “puntaje vale x2”
5 Cerca de la cima	250	Tarjeta canjeable: Antes de iniciar una actividad, escoge a un compañero. Ya no realizas la actividad y tu puntaje será el mismo del compañero escogido. Puedes modificar cualquiera de los elementos previos de tu personaje	Comodín “utiliza dos dados para seleccionar a un compañero al azar según la lista de estudiantes. Si tu puntaje es mayor lo conservas, si el puntaje de tu compañero es mayor, se te asigna ese puntaje”

Nivel	Cantidad de monedas a pagar	Recompensas	Desbloquea para la compra:
6 En la cima de los números	320	Tarjeta canjeable: Puedes usar esta tarjeta para escoger un comodín que hayas comprado antes y adquirirlo nuevamente pagando su valor por 1.5. Puedes agregar un fondo a la tarjeta de tu personaje.	Comodín “lanza un dado, si el número está entre 1 y 3 multiplica tu puntaje por ese valor, si el número está entre 4 y 6, resta la cuarta, quinta o sexta parte de tu puntaje”
7 Maestro de las matemáticas	400	Certificado de reconocimiento por alcanzar el nivel más alto en el juego	Vale por un snack en el bar del colegio.

6.7.2. Sistemas de puntaje

En esta propuesta de gamificación se utilizará un sistema de puntaje para las diversas actividades, y un valor en monedas atribuido a la dificultad de cada actividad. El puntaje obtenido en cada actividad se multiplicará por el número de monedas asignadas a esa actividad y se dividirá para 100. El sistema de puntaje es el siguiente:

- Completar la actividad correctamente: 100 puntos
- Completar la actividad con algunas respuestas incorrectas o errores: 80 puntos
- Completar la actividad con muchos errores o respuestas incorrectas: 50 puntos
- No completar la actividad: 0 puntos

Adicionalmente, existirán varias penalizaciones:

- No utilizar el formato o notación adecuada: -5 puntos
- No incluir la unidad de medida: -5 puntos
- Operadores mal colocados: -5 puntos

- Números no claros o desordenados: -5 puntos
- Copiar de otro estudiante: -100 puntos

En cuanto al valor en monedas de las actividades es el siguiente:

Tabla 12.

Detalle del puntaje de monedas de recompensa por actividad

Nivel del estudiante	Dificultad de la actividad	Monedas de recompensa por actividad
1, 2, y 3	Fácil	10
	Media	20
	Difícil	30
4, y 5	Fácil	20
	Media	30
	Difícil	40
6 y 7	Fácil	30
	Media	40
	Difícil	50

En el caso de las actividades grupales estas recompensarán con 50 monedas a cada estudiante.

Es importante recordar que para subir de nivel el estudiante debe gastar las monedas que haya acumulado, por tanto, si no le quedó ninguna moneda debería sumar el total de puntos nuevamente para subir de nivel. La cantidad de actividades de cada dificultad que el estudiante debe realizar para subir de nivel es la siguiente:

Tabla 13.

Número de actividades por cada actividad que deben realizar los estudiantes para subir de nivel

Nivel	Costo en monedas	Número de actividades por dificultad		
		Fácil	Media	Difícil
1	100	4	3	3
2	125	5	4	3
3	160	7	5	4
4	200	6	5	4
5	250	8	6	5
6	320	8	5	5
7	400	12	9	8
TOTAL		50	37	32

Por tanto, un estudiante debería realizar cerca de 50 actividades en dificultad fácil, 37 en dificultad media o 32 en difícil para desbloquear el nivel 7 y ganar el juego. Está previsto que la propuesta pueda aplicarse por un lapso de 3 meses o 12 semanas, por lo que, realizando entre 3 y 5 actividades a la semana sería más que suficiente para que los estudiantes obtengan los puntos necesarios.

6.7.3. Retroalimentación al jugador/estudiante

La retroalimentación al estudiante es una parte fundamental en el proceso de aprendizaje y motivación en el contexto de la gamificación. En esta propuesta la retroalimentación se llevará a cabo de manera constante y sistemática, con el objetivo de proporcionar información relevante sobre su progreso y desempeño.

Por lo mismo, posterior al término de cada actividad el docente realizará un repaso o dará las explicaciones pertinentes sobre la manera de resolver el desafío, de forma que los estudiantes puedan observar y reflexionar sobre sus errores.

Además, el sistema de puntuación establecido para cada actividad permitirá al estudiante conocer su puntaje obtenido, así como la cantidad de monedas obtenidas, las

cuales podrán ser canjeadas por distintos comodines y potenciadores. Dado que el puntaje estará asociado a la dificultad de la misma, permitirá al estudiante conocer su nivel de desempeño en función de la forma en que haya superado cada actividad.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

7.1. Conclusiones

La gamificación es una técnica de enseñanza que utiliza mecánicas y elementos propios de los juegos y videojuegos para motivar y enganchar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, y en el caso de la enseñanza de las matemáticas puede ser muy útil para motivar a los estudiantes ante una asignatura por la que a menudo, sienten temor, desmotivación o aburrimiento. A través de la gamificación se fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, frente a la memorización de contenidos, además de mejorar la colaboración y el trabajo en equipo en el aula.

Se investigaron los problemas actuales que se presentan en la enseñanza de Matemática con los niños de quinto grado de Educación General Básica y se examinaron sus niveles de aprendizaje a través de un estudio de campo. La entrevista arrojó dificultades en la enseñanza de matemáticas en aspectos como el aprendizaje de los conceptos de multiplicación y las tablas de multiplicar, vacíos arrastrados de años lectivos previos discalculia y dificultades de desarrollo cognitivo, falencia en las bases de conocimiento de las matemáticas, y también temor y desmotivación ante la matemática. Para evaluar el nivel de aprendizaje se realizó una observación sobre la base de cinco competencias: resolución de problemas matemáticos, comunicación de ideas matemáticas, representación y modelaje de situaciones matemáticas, utilización de herramientas tecnológicas y trabajo en equipo. En general, tanto el grupo de control como el grupo experimental, obtuvieron puntajes, en promedio, menores a 3 puntos en una escala de 1 a 5. Entre las competencias con menor puntaje se tuvo a “comunicación de ideas matemáticas” en ambos grupos, y “utilización de herramientas tecnológicas” en el grupo de control. En general, el grupo experimental mostró un mayor puntaje en el pre test, aunque mantiene un promedio que se acercaría solamente al 60% del cumplimiento esperado.

Como propuesta de gamificación se planificó un juego a aplicarse en el aula por un período de tres meses, para el que se diseñaron mecánicas, dinámicas y componentes

que permitan que toda actividad o tarea realizada por el docente, se integre en la gamificación propuesta. La propuesta de gamificación presentada incluye diversas estrategias, como la creación de avatares personalizados, retos matemáticos, juegos de matemáticas y varias mecánicas relacionadas con la progresión y desbloqueo de niveles, recompensas, y uso de comodines y potenciadores. Al utilizar estas estrategias, los estudiantes pueden mejorar su capacidad para resolver problemas matemáticos, mejorar su pensamiento crítico y su capacidad de trabajo en equipo, y, en última instancia, mejorar su rendimiento académico en la materia.

Luego de la aplicación de las estrategias de gamificación, la evaluación mostró una mejoría en el grupo experimental más pronunciada que en el grupo de control. Mientras que el grupo de control mejoró pero sin superar los 3 puntos en una escala de 1 a 5, el grupo experimental superó los 3 puntos en casi todas las dimensiones evaluadas. Hay que considerar que la evaluación se realizó un mes después de la evaluación de línea base, aunque la propuesta de gamificación está planificada para tres meses, por lo que, con un mes de aplicación de actividades gamificadas, ya se pudo observar una mejoría en comparación al grupo de control.

7.2. Recomendaciones

Para fomentar la aplicación de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas es importante diseñar estrategias personalizadas y adaptadas a las necesidades y características de cada grupo de estudiantes. Esto implica considerar sus habilidades y conocimientos previos para poder desarrollar actividades que les resulten atractivas y que, al mismo tiempo, les permitan avanzar en su aprendizaje. Para ello, es necesario tener en cuenta el nivel de los estudiantes, así como sus intereses y motivaciones. Es importante seleccionar mecánicas y elementos de juego que sean atractivos y que se ajusten al perfil del grupo, de manera que sean capaces de motivar y generar un ambiente de competencia sana y colaboración.

Por otro lado, se recomienda analizar la integración de tecnología en la gamificación. El uso de herramientas tecnológicas en la gamificación puede facilitar la realización de tareas y actividades y además puede ayudar a potenciar el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, el uso de juegos y aplicaciones de matemáticas pueden ayudar

a los estudiantes a desarrollar habilidades matemáticas mientras se divierten y se sienten motivados. No obstante, en el presente trabajo se buscó desarrollar una propuesta de gamificación con los recursos existentes en el aula a fin de demostrar que no se trata de una metodología anclada a la tecnología, sino que la tecnología puede estar al servicio de actividades gamificadas.

También es recomendable integrar la gamificación de manera transversal en diversas áreas y asignaturas para fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. La gamificación puede ser una herramienta efectiva para mejorar el rendimiento académico no solo en matemáticas, sino también en otras áreas como ciencias, lengua, y estudios sociales. Al hacerlo, se puede contribuir al desarrollo de habilidades transversales que se extienden más allá del ámbito académico y son valiosas en el mundo laboral y cotidiano.

Por último, es recomendable realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto de la gamificación en el aprendizaje de los estudiantes. Esto permitirá ajustar las estrategias y mecánicas de juego en función de los resultados obtenidos y mejorar la efectividad de la gamificación como herramienta de enseñanza. Las evaluaciones deben tener en cuenta tanto los resultados académicos como la motivación y el compromiso de los estudiantes con el proceso de aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, A. (2020). *Propuesta de Gamificación en el fomento de la participación del alumnado en los recreos activos*. [Trabajo de fin de máster, Universidad de la Laguna]. Repositorio digital de la Universidad de la Laguna.
- Adams, J. S. (1963). Towards an understanding of inequity. *Journal of abnormal and social psychology*, 67(5), 422-436.
- Alamy. (2014). *Escasa ilustración vectorial de un genérico de un personaje* . Obtenido de Alamy: <https://www.alamy.es/>
- Alsina, Á. (2007). El aprendizaje reflexivo en la formación permanente del profesorado: un análisis desde la didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática*, 19(1), 99-126.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Babbie, E. (2016). *The practice of social research*. . Cengage Learning.
- Barrouillet, P., & Lépine, R. (2005). Working memory and children's use of retrieval to solve addition problems. *Journal of experimental child psychology*, 91(3), 183-204.
- Boaler, J. (2015). *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. Jossey-Bass.
- Bolstad, R., Gilbert, J., McDowall, S., Bull, A., Boyd, S., & Hipkins, R. (2012). *Supporting future-oriented learning and teaching: A New Zealand perspective*. Ministerio de Educación de Nueva Zelanda.
- Borrás, O. (2015). *Fundamentos de la Gamificación*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Bosh, M. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en todos los niveles. *Educación Matemática en la infancia*, 1(1), 15-37.
- Brown, A., Campione, J., & Day, J. (1981). Learning to Learn: On Training Students to Learn from Texts. *Educational Researcher*, 10(2), 14-21.
- Brull, S., & Finlayson, S. (2016). Importance of Gamification in Increasing Learning. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 47(8), 372–375.

- Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press. Harvard University Press.
- Cabrero, R. (2019). Proyectar deprisa, proyectar despacio. Talleres de aprendizaje transversal. *JIDA'19 Jornadas sobre innovación docente en Arquitectura*, 216-227.
- Calabor, M. d. (2015). *Investigación experimental del juego de simulación como método de aprendizaje en contabilidad de gestión*. [Tesis doctoral, Universidad de Valencia]. Valencia: Repositorio digital de la Universidad de Valencia.
- Castro, E., Del Olmo, M. d., & Castro, E. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Universidad de Granada.
- Ching, R. (2005). *Psicología Forense. Principios Fundamentales*. San José: EUNED Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Chow, K. (2021). Applying Animated Parables to Gamification in Daily Context: An expert evaluation study. En A. Mitchell, & M. Vosmeer, *Interactive Storytelling: 14th International Conference on Interactive Digital Storytelling* (págs. 322-331). Springer.
- Clements, D., Sarama, J., & DiBiase, A. (2013). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Routledge.
- Colon, C., Hernández, B., López, D., & Sarmiento, L. (2019). Gamificación en el Aula: Venciendo al coco de las matemáticas. *Congreso Internacional de Tecnologías en la Educación*. GKA EDUTECH 2020.
- Contreras, R., & Eguía, J. (2016). *Gamificación en aulas universitarias*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Coscolloa, M., & Fuentes, M. (2010). Innovación educativa: experimentar con las TIC y reflexionar sobre su uso. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*(36), 171-180.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Cuasés, K. (2019). *Análisis de procesos cognitivos en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en un grupo de adultos mayores de la ciudad de Medellín*. [Tesis, Universidad EAFIT]. Repositorio digital de la Universidad EAFIT.
- Cvetkovic, A., Maguiña, J., Soto, A., Lama, J., & Correa, L. (2021). Estudios transversales. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 21(1).

- De la Cruz, J., Pozo, S., Berral, B., & Alonso, S. (2022). Gamification: A Learning Technique for the Dynamization of the Teaching of Social Sciences. En M. Martínez, C. Gómez, & P. Miralles, *Cases on Historical Thinking and Gamification in Social Studies and Humanities Education* (págs. 119-141). IGI Global.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification": Defining "Gamification". *MindTrek'11*, 28-30.
- Difabio, H. (1994). La temática de la motivación en el neoconductismo contemporáneo: Locus de control y teoría de la atribución. *Revista Española de Pedagogía*, 52(197), 37-56. doi:10.2307/23765135
- Elverdam, C., & Aarseth, E. (2007). Game classification and game design: Construction through critical analysis. *Games and Culture*, 2(1), 3-22.
- Finn, J., & Zimmer, K. (2012). Student Engagement: What Is It? Why Does It Matter? *Handbook of Research on Student Engagement*, 97-131.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Flores, M. (2021). Bondades de la Gamificación en el marco educativo. En O. Buzón, & C. Romero, *Metodologías activas con TIC en la educación del siglo XXI* (págs. 1079-1105). Madrid: Dykinson, S.L.
- García, F. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *Education in the Knowledge Society*, 16(4), 6-23.
- García, F., Cara, J., Martínez, J., & Cara, M. (2021). La gamificación en el aula como herramienta motivadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Logía, educación física y deporte*, 1(2), 43-52.
- García, F., Fidalgo, Á., & Sein, M. (2015). Tendencias en innovación educativa. *Congreso Internacional sobre Aprendizaje Innovación y Cooperación* (págs. 1-87). Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- García, J. (2020). *Las Tics y la Gamificación en el Aula - una forma de enseñar Matemáticas*. [Tesis, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio digital de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

- García, M., & Hijón, R. (2017). Análisis para la gamificación de un curso de Formación Profesional. *IE Comunicaciones Revista Iberoamericana de Informática Educativa*(26), 46-60.
- Gómez, L., & Ávila, C. (2021). Gamificación como estrategia de motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 6(3), 330-349.
- González, O., Ramos, E., & Vásquez, P. (2021). Implicaciones de la gamificación en educación matemática, un estudio exploratorio. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 68(21), 1-22.
- Guevara, C. (2018). *Estrategias de gamificación aplicadas al desarrollo de competencias digitales docentes*. [Tesis de grado, Universidad Casa Grande]. Repositorio digital de la Universidad Casa Grande.
- Güler, G. (2016). The Difficulties Experienced in Teaching Proof to Prospective Mathematics Teachers: Academician Views. *Higher Education Studies*, 6(1), 145-158.
- Hernández, J. P., Cervantes, R., & Reséndiz, E. (2022). *Gamificación en el aula.: Los videojuegos como herramienta para la enseñanza de la ciencia*. Editorial Newton Edición y Tecnología Educativa.
- Hernández, J., Jaramillo, J., & Rincón, J. (2020). Uso y beneficios de la gamificación en la enseñanza de las matemáticas. *Eco matemático*, 11(1), 30-38.
- Hernandez-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Herrero, F. (2018). *Investigación para la mejora docente en las ciencias sociales*. [Trabajo de grado, Universitat Jaume I]. Repositorio digital de la Universitat Jaume I.
- Herzberg, F. (1968). One more time: How do you motivate employees? . *Harvard business review*, 46(1), 53-62.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Proceedings of the 5th International Conference on Academic, Industry and Government Interactions*, 1-5.

- Iniesta, C., Salmerón, D., & Candelaria, M. (2021). Aplicación de la gamificación en una unidad de trabajo en el ciclo formativo de grado superior de dietética. *III Congreso Interdisciplinar de Jóvenes Investigadores* (págs. 200-202). AJIUM.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2023). *Ser Estudiante*. Obtenido de INEVAL: <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/ser-estudiante/>
- Iquise, M., & Rivera, L. (2020). *La importancia de la gamificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. [Trabajo de investigación, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio digital de la Universidad San Ignacio de Loyola.
- Jiménez, M., & Cruz, F. (2011). Experiencias de flujo y rendimiento escolar en adolescentes. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 13(2), 97-118.
- Jonassen, D. (2010). *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments*. New York: Routledge.
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). *Gamification in Learning and Education: Enjoy Learning Like Gaming*. Springer International Publishing AG.
- Landers, R. N., & Landers, A. K. (2014). An investigation of the impact of game mechanics on students' learning and intrinsic motivation in educational games. *Computers & Education*(71), 1-13.
- Lesh, R., & Zawojewski, J. S. (2007). Problem Solving and Modeling. En I. (. Lester, *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (págs. 763-804). Information Age Publishing.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American psychologist*, 57(9), 705-717.
- López, M. (2019). La importancia de la gamificación. *insigne visual*, 4(24), 49-58.
- Macías, A. (2018). Gamificación en el desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas. *Revista SINAPSIS*, 1(12), 1-18.
- Malone, T. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 5(4), 333-369.
- Martínez, J. (2008). Pero ¿qué es la innovación educativa? *Cuadernos de pedagogía*(375), 78-82.

- Martínez, M. d. (2013). *Motivación: La gestión empresarial*. Ediciones Díaz de Santos.
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo 2016*. Obtenido de Ministerio de Educación: <https://educacion.gob.ec/curriculo/>
- Ministerio de Educación. (2022). *Pruebas saber*. Obtenido de Ministerio de Educación: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Evaluacion/Evaluacion-de-estudiantes/397384:Pruebas-saber#:~:text=Las%20pruebas%20Saber%20son%20evaluaciones,el%20Ministerio%20de%20Educación%20Nacional>.
- Ministerio de Educación de Argentina. (2023). *Aprender*. Obtenido de Ministerio de Educación: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/evaluacion-informacion-educativa/aprender>
- Ministerio de Educación del Perú. (2016). *Evaluaciones de logros de aprendizaje*. Obtenido de Ministerio de Educación del Perú: <https://umc.minedu.gob.pe/ece2018/>
- Muñoz, J., Hans, J., & Fernández, A. (2019). Gamificación en matemáticas, ¿un nuevo enfoque o una nueva palabra? *Épsilon - Revista de Educación Matemática*(101), 29-45.
- Navarro, E., Jiménez, E., Rappoport, S., & Thoilliez, B. (2017). *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. España: Universidad Internacional de la Rioja, S.A.
- OCDE. (2009). *El programa PISA de la OCDE*. Obtenido de Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- Ortega, P., Ramírez, M. E., Torres, J., López, A., Servín, C., Suárez, L., & Ruiz, B. (2007). Modelo de innovación educativa, un marco para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 10(1), 145-173.
- Paas, F., & Van Merriënboer, J. (1994). Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review*, 6(4), 351-371.
- Pekrun, R., Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2009). Achievement Goals and Achievement Emotions: Testing a Model of Their Joint Relations with Academic Performance. *Journal of Educational Psychology*, 101(1), 115-135.
- Piaget, J. (1976). *La psicología del niño*. Ediciones Morata.

- Planas, N. (2010). Las teorías socioculturales en la investigación en educación matemática: reflexiones y datos bibliométricos. En M. Moreno, J. Estrada, Carrillo, & Sierra, *Investigación en Educación Matemática* (págs. 163-195). SEIEM.
- Posso, A., Gómez, J., & Uzuriaga, V. (2007). Dificultades que aparecen en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática al pasar de bachillerato a la universidad. *Scientia et Technica*, 13(34), 495-499.
- Pruzzo, V. (2012). Las fracciones ¿Problema de aprendizaje o problemas de la enseñanza? *Revista Pilquen*, 14(8), 1-14.
- Ramos, C. (2021). Diseño de investigación experimental. *CienciAmérica*, 10(1).
- Real Academia Española. (2021). *Innovar*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/innovar>
- Retnawati, H., Arlinwibowo, J., Wulandari, N., & Pradani, R. (2018). Teachers difficulties and strategies in physics teaching and learning that applying mathematics. *Journal of Baltic Science Education*, 17(1), 120-135.
- Rivero, I. (2016). El juego desde los jugadores. Huellas en Huizinga y Caillois. *Enrahonar. Quaderns de Filosofia*(56), 49-63.
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. H., & McCarthy, I. P. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*, 58(4), 411-120.
- Ruesga, M. P. (2003). *Educación del Razonamiento lógico matemático en Educación Infantil*. [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. Repositorio digital de la Universidad de Barcelona.
- Ruiz, J. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(3), 1-8.
- Ruiz, Y. (2011). Aprendizaje de las matemáticas. *Temas para la Educación*(14).
- Sánchez, C., García, E., & Ajila, I. (2020). Enfoque pedagógico: la gamificación desde una perspectiva comparativa con las teorías del aprendizaje. *593 Digital Publisher CEIT*, 5(4), 47-55.
- Sánchez, F. (2015). Gamificación. *Education in the Knowledge Society*, 16(2), 13-15.
- Schoenfeld, A. (2013). Reflections on problem solving: What works, what doesn't. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1 y 2).

- Schoenfeld, A. H. (1988). When Good Teaching Leads to Bad Results: The Disasters of "Well-Taught" Mathematics Courses. *Educational Psychologist*, 23(2), 145-166.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje* (Sexta ed.). Pearson Educación.
- Sein, M. L., Blanco, Á., & García, F. (2014). Buenas prácticas de Innovación Educativa. *RED Revista de Educación a Distancia*, 13(44).
- Sein, M., Fidalgo, Á., & Alves, G. (2017). Technology behaviors in education innovation. *Computers in human behavior*(72), 596-598.
- Shernoff, D. (2013). *Optimal learning environments to promote student engagement*. Springer.
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2(1).
- Simpson, P., & Jenkins, P. (2015). Gamification and Human Resources: an overview. *Brighton: Brighton Business School*, 1-6.
- Sobrinho, Á. (2014). Aportes del conectivismo como modelo pedagógico post-constructivista. *Propuesta Educativa*, 2(42), 39-48.
- Subinas, A., & Berciano, A. (2019). La motivación en el aula de matemáticas: ejemplo de Yincana 5º de Educación Primaria. *Números Revista Didáctica de las Matemáticas*, 101, 45-58.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer Science & Business Media.
- Teixes, F. (2015). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones*. España: Editorial UOC.
- Torres, Á. (2016). *Evaluación de políticas públicas con técnicas de gamificación para la educación ciudadana*. [Tesis doctoral, Universidad de Huelva]. Repositorio digital de la Universidad de Huelva.
- Trejo, H. (2019). Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula. *Tecnología, Ciencia y Educación*(13), 75-117.
- Van Grove, J. (2011). Gamification: How competition is reinventing business, marketing & everyday. *Mashable*(9).

- Vranken, S., Gregorini, M. I., Engler, A., Müller, D., & Hecklein, M. (2006). Dificultades relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje del límite. *Premisa*, 29, 9-19.
- Vroom, V. (1964). *Work and motivation*. Wiley.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2015). *The Gamification Toolkit. Dynamics, Mechanics and Components for the Win*. Wharton Digital Press.
- Yáñez, G., & Bethencourt, J. (2004). Elaboración y validación de una prueba de conocimientos matemáticos para la Educación Primaria. *Apuntes de Psicología*, 22(2), 267-275.
- Zepeda, J. (2022). *Evaluación del uso de gamificación en una estrategia didáctica compleja en Educación Media Superior*. [Tesis de grado, Universidad Autónoma de Querétaro]. Repositorio digital de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Anexos

Anexo 1. Guía de entrevista

Guía de Entrevista A

Objetivo: Recabar información de los docentes sobre las estrategias de enseñanza que utilizan en la actualidad.

Instrucciones para el entrevistador: Las preguntas que se adjuntan en este documento deben ser planteadas al entrevistado después de haberle explicado el objetivo de la investigación y el objetivo de la encuesta, solicitando además, su consentimiento verbal para el levantamiento de la información. Las respuestas se grabarán en formato de audio para su posterior transcripción. Si bien las preguntas están planteadas, el entrevistado está en libertad de realizar preguntas adicionales que permitan profundizar en la respuesta del entrevistado.

Datos generales del entrevistado:

Nombre:

Edad: **Cargo o puesto:**.....

Años de experiencia docente:.....

Fecha de la entrevista:.....

Hora inicio: **Hora finalización:**.....

Guía de preguntas

1. ¿Cómo describiría sus clases en la asignatura de matemática?, ¿Bajo qué modelo pedagógico se planifican y desarrollan?
2. ¿Qué tanto conoce sobre innovación educativa?, ¿Ha aplicado alguna metodología de innovación educativa en su clase? ¿Qué resultados obtuvo?
3. ¿Conoce qué es la gamificación? ¿Si es así como la explicaría?
4. ¿Ha aplicado gamificación en el aula?, ¿Puede describirla?
5. ¿Ha utilizado juegos o alguna actividad lúdica en el aula para la enseñanza de la matemática?, ¿Cómo describiría los resultados obtenidos?
6. ¿Cómo describiría la motivación en los estudiantes durante el aprendizaje?, ¿Qué aspectos cree usted que los desmotivan?, ¿y cuáles los motivan?

7. ¿Qué dificultades ha encontrado con los estudiantes durante la enseñanza de la matemática?

Anexo 2. Lista de chequeo para la observación

REGISTRO PARA OBSERVACIÓN

Código asignado al estudiante:

--	--

Instrucciones: Califique los siguientes aspectos por cada estudiante mediante la escala presentada, donde cada número se corresponde con una afirmación:

1 = no cumple,

2 = cumple parcialmente,

3 = cumple adecuadamente,

4 = cumple bien

5= cumple excelentemente.

Competencias	Ítems	1	2	3	4	5
Resolver problemas matemáticos:	Aplica diferentes estrategias para resolver problemas (por ejemplo, búsqueda de patrones, estimación, prueba y error, descomposición).					
	Identifica la información relevante en un problema y utiliza el conocimiento matemático adecuado para resolverlo.					
	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas.					
	Utiliza representaciones matemáticas adecuadas para resolver el problema.					
Comunicar ideas matemáticas:	Explica y justifica su proceso de resolución de problemas de manera clara y coherente.					
	Utiliza un lenguaje matemático adecuado para su nivel.					
	Utiliza diferentes representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones) para comunicar sus ideas.					
	Escucha y responde a las preguntas de sus compañeros y utiliza la retroalimentación para mejorar su comprensión y sus habilidades de comunicación.					
Representar y modelar situaciones matemáticas:	Utiliza diferentes tipos de representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones, dibujos) para modelar situaciones matemáticas.					
	Identifica patrones y relaciones entre					

Competencias	Ítems	1	2	3	4	5
	variables y utiliza estas relaciones para hacer predicciones y tomar decisiones.					
	Realiza análisis y síntesis de información matemática adecuadamente.					
Utilizar herramientas tecnológicas:	Selecciona y utiliza herramientas tecnológicas adecuadas para cada situación.					
	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas utilizando herramientas tecnológicas.					
	Interpreta y verifica los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas tecnológicas.					
Trabajar en equipo:	Colabora con sus compañeros en la resolución de problemas.					
	Escucha y respeta las ideas de los demás.					
	Toma decisiones en grupo y resuelve conflictos de manera adecuada.					

Anexo 3. Entrevistas a docentes

Guía de Entrevista A

Objetivo: Recabar información de los docentes sobre las estrategias de enseñanza que utilizan en la actualidad.

Instrucciones para el entrevistador: Las preguntas que se adjuntan en este documento deben ser planteadas al entrevistado después de haberle explicado el objetivo de la investigación y el objetivo de la encuesta, solicitando además, su consentimiento verbal para el levantamiento de la información. Las respuestas se grabarán en formato de audio para su posterior transcripción. Si bien las preguntas están planteadas, el entrevistado está en libertad de realizar preguntas adicionales que permitan profundizar en la respuesta del entrevistado.

Datos generales del entrevistado:

Nombre: Karla Johanna Cervantes Oña

Edad: 42 años Cargo o puesto: Docente Tutora

Años de experiencia docente: 12 años

Fecha de la entrevista: 2 de Febrero del 2023

Hora inicio: 14:00 Hora finalización: 12:00

Guía de preguntas

1. ¿Cómo describiría sus clases en la asignatura de matemática?,
¿Bajo qué modelo pedagógico se planifican y desarrollan?
Trabajo con el modelo socio constructivista siempre desarrollando su conocimiento en base a lo que el estudiante tiene sus conceptos
2. ¿Qué tanto conoce sobre innovación educativa?, ¿Ha aplicado alguna metodología de innovación educativa en su clase? ¿Qué resultados obtuvo?
La innovación educativa es la incorporación significativa de proceso enseñanza-aprendizaje que implementando en mi aula me dio cambios esperados al aplicar una innovación.
3. ¿Conoce qué es la gamificación? ¿Si es así como la explicaría?
Es una nueva forma de enseñar mediante juegos, retos que tienen como recompensa puntos, regalos entre otros

Scanned with CamScanner

4. ¿Ha aplicado gamificación en el aula?, ¿Puede describirla?

No

5. ¿Ha utilizado juegos o alguna actividad lúdica en el aula para la enseñanza de la matemática?, ¿Cómo describiría los resultados obtenidos?

El bingo de la multiplicación, y es algo bueno que el estudiante gusta de jugar y aprender (tablas de multiplicar)

6. ¿Cómo describiría la motivación en los estudiantes durante el aprendizaje?, ¿Qué aspectos cree usted que los desmotivan?, ¿y cuáles los motivan?

Les motiva las actividades lúdicas

Les desmotiva el no creer que puedan, dudar de la capacidad de los peques.

7. ¿Qué dificultades ha encontrado con los estudiantes durante la enseñanza de la matemática?

El problema son el aprendizaje de las tablas de multiplicar.

Guía de Entrevista A

Objetivo: Recabar información de los docentes sobre las estrategias de enseñanza que utilizan en la actualidad.

Instrucciones para el entrevistador: Las preguntas que se adjuntan en este documento deben ser planteadas al entrevistado después de haberle explicado el objetivo de la investigación y el objetivo de la encuesta, solicitando además, su consentimiento verbal para el levantamiento de la información. Las respuestas se grabarán en formato de audio para su posterior transcripción. Si bien las preguntas están planteadas, el entrevistado está en libertad de realizar preguntas adicionales que permitan profundizar en la respuesta del entrevistado.

Datos generales del entrevistado:

Nombre: Johanna Karina Zamora Lechila
Edad: 35 Cargo o puesto: Docente
Años de experiencia docente: 12
Fecha de la entrevista: 2 febrero 2023
Hora inicio: 10:14 Hora finalización: _____

Guía de preguntas

1. ¿Cómo describiría sus clases en la asignatura de matemática?
¿Bajo qué modelo pedagógico se planifican y desarrollan?
modelo constructivista, las clases son
impartidos con un dinamismo práctico.
2. ¿Qué tanto conoce sobre innovación educativa?, ¿Ha aplicado alguna metodología de innovación educativa en su clase? ¿Qué resultados obtuvo?
Se puede decir que lo básico, y he podido aplicar
en pocas clases
3. ¿Conoce qué es la gamificación? ¿Si es así como la explicaría?
Es aplicar el juego, en la materia que dictamos,
donde el estudiante aprende mediante el juego

4. ¿Ha aplicado gamificación en el aula?, ¿Puede describirla?

En ejercicios de multiplicación se hace participación por filas y se avanza por puntos y ganan un premio por ganar (puede ser una nota)

5. ¿Ha utilizado juegos o alguna actividad lúdica en el aula para la enseñanza de la matemática?, ¿Cómo describiría los resultados obtenidos?

Si, ya que los estudiantes se sienten motivados y se obtienen resultados excelentes

6. ¿Cómo describiría la motivación en los estudiantes durante el aprendizaje?, ¿Qué aspectos cree usted que los desmotivan?, ¿y cuáles los motivan?

Los estudiantes son participativos, los desmotiva el hecho de que se valore más la calificación y no se esfuerza.

7. ¿Qué dificultades ha encontrado con los estudiantes durante la enseñanza de la matemática?

Que les falta tener buenas bases para poder avanzar en conocimientos

Guía de Entrevista A

Objetivo: Recabar información de los docentes sobre las estrategias de enseñanza que utilizan en la actualidad.

Instrucciones para el entrevistador: Las preguntas que se adjuntan en este documento deben ser planteadas al entrevistado después de haberle explicado el objetivo de la investigación y el objetivo de la encuesta, solicitando además, su consentimiento verbal para el levantamiento de la información. Las respuestas se grabarán en formato de audio para su posterior transcripción. Si bien las preguntas están planteadas, el entrevistado está en libertad de realizar preguntas adicionales que permitan profundizar en la respuesta del entrevistado.

Datos generales del entrevistado:

Nombre: Selome Gómez O.
Edad: 40 años Cargo o puesto: Docente
Años de experiencia docente: 13 años
Fecha de la entrevista: Jueves 02 de febrero de 2023
Hora inicio: 14:40 Hora finalización:

Guía de preguntas

1. ¿Cómo describiría sus clases en la asignatura de matemática?
¿Bajo qué modelo pedagógico se planifican y desarrollan?

Didácticas, interesantes aplicando socioconstructivista

2. ¿Qué tanto conoce sobre innovación educativa?, ¿Ha aplicado alguna metodología de innovación educativa en su clase? ¿Qué resultados obtuvo?

Lo básico, no he aplicado.

3. ¿Conoce qué es la gamificación? ¿Si es así como la explicaría?

Si, Aplicar dinámicas del juego, permitir que el aprendizaje sea interactivo y motivar a los estudiantes

4. ¿Ha aplicado gamificación en el aula?, ¿Puede describirla?

Si, se da a conocer un reto, que se lo debe resolver en grupos que iran por niveles y ganeren insignias que seran canjeados con puntos

5. ¿Ha utilizado juegos o alguna actividad lúdica en el aula para la enseñanza de la matemática?, ¿Cómo describiría los resultados obtenidos?

Si utilizo juegos.

Obteniendo resultados favorables.

6. ¿Cómo describiría la motivación en los estudiantes durante el aprendizaje?, ¿Qué aspectos cree usted que los desmotivan?, ¿y cuáles los motivan?

La motivación es fundamental, permite la predisposición de los estudiantes

Les desmotiva las correcciones, les motiva ser reconocidos

7. ¿Qué dificultades ha encontrado con los estudiantes durante la enseñanza de la matemática?

Por vacíos de años anteriores.

Guía de Entrevista A

Objetivo: Recabar información de los docentes sobre las estrategias de enseñanza que utilizan en la actualidad.

Instrucciones para el entrevistador: Las preguntas que se adjuntan en este documento deben ser planteadas al entrevistado después de haberle explicado el objetivo de la investigación y el objetivo de la encuesta, solicitando además, su consentimiento verbal para el levantamiento de la información. Las respuestas se grabarán en formato de audio para su posterior transcripción. Si bien las preguntas están planteadas, el entrevistado está en libertad de realizar preguntas adicionales que permitan profundizar en la respuesta del entrevistado.

Datos generales del entrevistado:

Nombre: Marianita Castillo Torres
Edad: 60 años Cargo o puesto: Docente
Años de experiencia docente: 25
Fecha de la entrevista: 3-02-2023
Hora inicio: Hora finalización:

Guía de preguntas

1. ¿Cómo describiría sus clases en la asignatura de matemática?,
¿Bajo qué modelo pedagógico se planifican y desarrollan?

Mis clases de matemáticas pienso que son di-
rectas se planifican con el socio-constructi-
vista.

2. ¿Qué tanto conoce sobre innovación educativa?, ¿Ha aplicado alguna metodología de innovación educativa en su clase? ¿Qué resultados obtuvo?

La innovación educativa puede realizar un cam-
bio de actitud del docente con respecto a la ense-
nanza, por lo que estamos ahora trabajando el ABP.

3. ¿Conoce qué es la gamificación? ¿Si es así como la explicaría?

Es el uso del juego para mejorar el aprendizaje,
la concentración, desarrollo de habilidades y
valores.

4. ¿Ha aplicado gamificación en el aula?, ¿Puede describirla?

Si en la clase de matemática por ejemplo realizo competencias y al ir ganando cada grupo obtiene un punto que luego se transformará en una recompensa.

5. ¿Ha utilizado juegos o alguna actividad lúdica en el aula para la enseñanza de la matemática?, ¿Cómo describiría los resultados obtenidos?

Si como he manifestado antes, los resultados son estudiantes más dispuestos y despiertos en cuanto al planteamiento o búsqueda de resultados.

6. ¿Cómo describiría la motivación en los estudiantes durante el aprendizaje?, ¿Qué aspectos cree usted que los desmotivan?, ¿y cuáles los motivan?

Los estudiantes están listos para trabajar, lo que los desmotiva es que se acabe la hora de la materia, los motiva el trabajo con la maestra ya que no los dejo solos.

7. ¿Qué dificultades ha encontrado con los estudiantes durante la enseñanza de la matemática?

La dificultad que siempre me encuentro es que a la matemática se la hace ver como el demonio de las materias y cuando empezamos a trabajar y ver los procesos poco a poco, los estudiantes van cambiando de actitud frente a esta área.

Guía de Entrevista A

Objetivo: Recabar información de los docentes sobre las estrategias de enseñanza que utilizan en la actualidad.

Instrucciones para el entrevistador: Las preguntas que se adjuntan en este documento deben ser planteadas al entrevistado después de haberle explicado el objetivo de la investigación y el objetivo de la encuesta, solicitando además, su consentimiento verbal para el levantamiento de la información. Las respuestas se grabarán en formato de audio para su posterior transcripción. Si bien las preguntas están planteadas, el entrevistado está en libertad de realizar preguntas adicionales que permitan profundizar en la respuesta del entrevistado.

Datos generales del entrevistado:

Nombre: Marlene Pizarro

Edad: 37 Cargo o puesto: Docente

Años de experiencia docente: 10

Fecha de la entrevista: 2-02-2023

Hora inicio: 10:00 Hora finalización: 10:15

Guía de preguntas

1. ¿Cómo describiría sus clases en la asignatura de matemática?
¿Bajo qué modelo pedagógico se planifican y desarrollan?

Trabajo colaborativo, uso de material concreto, organización adecuada, diálogos entre compañeros(as) y compartir experiencias. Pautas para apropiarse los errores, situaciones relacionados con el contexto.

2. ¿Qué tanto conoce sobre innovación educativa?, ¿Ha aplicado alguna metodología de innovación educativa en su clase? ¿Qué resultados obtuvo?

La innovación educativa permite mantener un ambiente de competencia sana buscando las maneras de mejorar el estudiante y maestro.

Aprendizaje cooperativo: los estudiantes se motivan para desarrollar sus tareas con confianza y se elimina la competitividad.

3. ¿Conoce qué es la gamificación? ¿Si es así como la explicaría?

Si → aprendizaje basado en juegos.

4. ¿Ha aplicado gamificación en el aula?, ¿Puede describirla?

Oráculo Matemático se lo puede descargar en un dispositivo. permite resolver ejercicios de descomposición, redondeo cálculo mental basado en personajes inspirados en personajes históricos.

5. ¿Ha utilizado juegos o alguna actividad lúdica en el aula para la enseñanza de la matemática?, ¿Cómo describiría los resultados obtenidos?

la Ruleta mágica, fácil y divertida ya que elimina la frustración por las matemáticas, además mientras juegan se aprovecha la capacidad del cerebro combinado con el aprendizaje visual, auditivo y kinestésico.

6. ¿Cómo describiría la motivación en los estudiantes durante el aprendizaje?, ¿Qué aspectos cree usted que los desmotivan?, ¿y cuáles los motivan?

- Procesos de aprendizaje - circunstancias familiares o personales, cambios sociales, estímulos

- Juegos en línea o físicos interactivos, creando productos de la asignatura. Recursos tecnológicos. Pasión de los maestros por la asignatura.

7. ¿Qué dificultades ha encontrado con los estudiantes durante la enseñanza de la matemática?

la discalculia, resolución de problemas, desarrollo cognitivo conteo verbal.

Anexo 4. Datos de las muestras

Grupo de control, muestra 1:

PRETEST	GRUPO DE CONTROL																											
	1. Resolver problemas matemáticos:				2. Comunicar ideas matemáticas:				3. Presentar y modelar situaciones matemáticas:				4. Utilizar herramientas tecnológicas:				5. Trabajar en equipo:											
ÍTEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22						
ESTUDIANTE	Aplica diferencia	Identifica	Realiza cálculos	Utiliza representaciones	PROMEDIO	Explica y justifica	Utiliza unidades	Utiliza diagramas	Escucha y participa	PROMEDIO	Utiliza dispositivos	Identifica	Realiza acciones	PROMEDIO	Selecciona herramientas	Realiza cálculos	Interpreta resultados	PROMEDIO	Colabora	Escucha y participa	Toma decisiones	Utiliza el trabajo en equipo	PROMEDIO	PROMEDIO				
CA	4	3	2	2	2.750	2	3	2	3	2.500	2	2	3	2.333	1	2	3	2.000	3	2	3	4	3.000	2.517				
CB	2	2	2	1	1.750	1	1	2	1	1.250	1	2	1	1.333	2	1	1	1.333	1	2	2	1	1.500	1.433				
CC	1	2	2	1	1.500	3	2	1	3	2.250	1	2	2	1.667	2	1	1	1.333	2	3	3	1	2.250	1.800				
CD	3	4	4	3	3.500	3	3	2	2	2.500	2	3	2	2.333	3	3	2	2.667	3	3	3	2	2.750	2.750				
CE	2	2	3	2	2.250	1	1	2	1	1.250	1	1	1	1.000	2	2	1	1.667	1	2	2	2	1.750	1.583				
CF	2	2	1	2	1.750	2	2	2	1	1.750	1	2	3	2.000	2	2	1	1.667	2	2	2	1	1.750	1.783				
CG	3	3	2	3	2.750	2	4	3	3	3.000	3	3	4	3.333	4	3	3	3.333	2	2	4	2	2.500	2.983				
CH	4	2	3	3	3.000	4	3	3	3	3.250	3	3	3	3.000	2	3	2	2.333	4	4	3	4	3.750	3.067				
CI	2	2	3	3	2.500	1	1	3	2	1.750	2	2	3	2.333	2	1	3	2.000	2	2	2	1	1.750	2.067				
CJ	4	4	5	4	4.250	4	5	4	4	4.250	3	4	5	4.000	5	4	3	4.000	5	4	3	4	4.000	4.100				
CK	3	4	4	3	3.500	3	3	4	4	3.500	3	3	3	3.000	3	3	2	2.667	4	4	2	4	3.500	3.233				
CL	3	2	2	1	2.000	2	2	2	1	1.750	2	3	2	2.333	1	2	2	1.667	3	2	2	2	2.250	2.000				
CM	3	3	3	3	3.000	4	3	3	4	3.500	2	4	4	3.333	3	4	3	3.333	4	2	3	3	3.000	3.233				
CN	2	3	2	3	2.500	2	3	2	2	2.250	3	1	2	2.000	3	2	2	2.333	2	2	3	2	2.250	2.267				
CO	3	3	3	3	3.000	4	4	3	5	4.000	3	4	3	3.333	2	3	3	2.667	3	3	3	3	3.000	3.200				
CP	4	5	4	2	3.750	3	4	3	4	3.500	5	4	4	4.333	4	3	4	3.667	3	4	4	4	3.750	3.800				
CQ	4	2	4	5	3.750	3	2	3	4	3.000	3	4	2	3.000	3	2	2	2.333	2	3	3	2	2.500	2.917				
CR	1	1	2	1	1.250	2	1	1	1	1.250	2	2	2	2.000	1	2	1	1.333	1	2	2	2	1.750	1.517				
CS	1	2	1	2	1.500	2	2	1	2	1.750	3	1	1	1.667	1	1	2	1.333	2	3	1	1	1.750	1.600				
CT	3	3	2	4	3.000	2	3	3	2	2.500	3	2	2	2.333	4	3	3	3.333	4	3	2	3	3.000	2.833				
CU	3	3	3	3	3.000	3	3	3	3	3.000	2	4	3	3.000	4	3	3	3.333	3	2	3	2	2.500	2.967				
CV	2	3	3	4	3.000	2	2	2	3	2.250	3	2	3	2.667	3	2	3	2.667	4	3	2	4	3.250	2.767				
CW	3	4	4	3	3.500	2	2	3	3	2.500	5	4	4	4.333	4	4	3	3.667	4	4	2	4	3.500	3.500				
CX	4	3	3	2	3.000	3	3	2	3	2.750	2	3	3	2.667	3	2	2	2.333	3	2	3	3	2.750	2.700				
CY	2	3	2	2	2.250	3	3	2	3	2.750	3	3	3	3.000	2	4	2	2.667	4	2	3	3	3.000	2.733				
CZ	3	5	4	3	3.750	4	4	4	5	4.250	3	3	4	3.333	4	3	3	3.333	4	5	4	3	4.000	3.733				
DA	4	3	2	2	2.750	5	3	4	4	4.000	3	3	3	3.000	3	4	4	3.667	3	4	4	3	3.500	3.383				
PROMEDIO	2.78	2.89	2.78	2.59	2.76	2.67	2.67	2.56	2.81	2.68	2.56	2.74	2.78	2.69	2.70	2.56	2.37	2.54	2.89	2.81	2.70	2.59	2.75	2.68				
					55.2%					53.5%				53.8%				50.9%					55.0%	53.7%				
FRECUENCIAS																												
1	3	1	2	4		3	4	3	5		4	3	3		4	4	5		3	0	1	5						
2	7	9	10	8		10	7	10	5		8	8	7		8	9	9		7	13	10	8						
3	10	11	8	11		8	11	10	9		13	9	11		8	9	11		8	7	12	7						
4	7	4	6	3		5	4	4	6		0	7	5		6	5	2		8	6	4	7						
5	0	2	1	1		1	1	0	2		2	0	1		1	0	0		1	1	0	0						
	27	27	27	27		27	27	27	27		27	27	27		27	27	27		27	27	27	27						

Grupo experimental, muestra 1:

PRETEST	GRUPO EXPERIMENTAL																									
	1. Resolver problemas matemáticos:					2. Comunicar ideas matemáticas:					3. Presentar y modelar situaciones matemáticas:			4. Utilizar herramientas tecnológicas:					5. Trabajar en equipo:							
ÍTEM	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11		12	13	14		15	16	17	18					
ESTUDIANTE	Aplica diferenciales	Identifica	Realiza cálculos	Utiliza representaciones	PROMEDIO	Explica y justifica	Utiliza unidades	Utiliza definiciones	Escucha y comprende	PROMEDIO	Utiliza definiciones	Identifica	Realiza análisis	PROMEDIO	Selecciona herramientas	Realiza cálculos	Interpreta resultados	PROMEDIO	Colabora	Escucha y comprende	Toma decisiones	Utiliza el trabajo en equipo	PROMEDIO	PROMEDIO		
AA	2	3	4	3	3.000	5	3	3	3	3.500	3	4	4	3.667	4	4	2	3.333	4	5	2	3	3.500	3.400		
AB	2	4	3	3	3.000	1	2	3	2	2.000	3	1	3	2.333	3	2	1	2.000	4	3	3	4	3.500	2.567		
AC	1	1	2	2	1.500	1	1	1	1	1.000	2	2	2	2.000	2	3	2	2.333	3	2	2	3	2.500	1.867		
AD	2	3	3	3	2.750	3	2	3	2	2.500	3	3	4	3.333	3	3	1	2.333	2	3	1	3	2.250	2.633		
AE	5	3	4	5	4.250	4	4	2	3	3.250	4	5	4	4.333	3	4	4	3.667	3	4	5	4	4.000	3.900		
AF	3	3	3	2	2.750	1	3	2	2	2.000	3	2	3	2.667	3	2	3	2.667	4	3	3	2	3.000	2.617		
AG	2	3	3	3	2.750	1	3	1	2	1.750	2	2	3	2.333	1	2	1	1.333	2	4	3	3	3.000	2.233		
AH	4	5	2	2	3.250	5	3	2	3	3.250	4	4	5	4.333	4	3	4	3.667	5	3	2	1	2.750	3.450		
AI	1	3	4	1	2.250	3	5	3	2	3.250	3	3	3	3.000	1	3	3	2.333	1	4	3	3	2.750	2.717		
AJ	5	1	4	3	3.250	3	3	3	3	3.000	2	3	4	3.000	3	5	2	3.333	3	5	1	5	3.500	3.217		
AK	2	2	2	2	2.000	5	1	1	3	2.500	5	3	2	3.333	1	2	1	1.333	4	3	3	4	3.500	2.533		
AL	4	4	3	3	3.500	2	2	3	1	2.000	1	3	4	2.667	2	4	5	3.667	1	3	4	2	2.500	2.867		
AM	2	4	3	4	3.250	2	2	4	4	3.000	3	3	3	3.000	3	3	4	3.333	3	3	1	1	2.000	2.917		
AN	3	5	4	3	3.750	3	2	3	4	3.000	2	2	4	2.667	4	3	3	3.333	3	3	2	2	2.500	3.050		
AO	2	5	2	2	2.750	1	5	4	3	3.250	2	3	2	2.333	3	3	3	3.000	2	5	4	2	3.250	2.917		
AP	3	4	5	4	4.000	4	3	2	3	3.000	3	5	3	3.667	3	1	1	1.667	1	3	3	1	2.000	2.867		
AQ	2	3	1	2	2.000	3	4	1	1	2.250	4	1	4	3.000	5	1	1	2.333	1	3	2	3	2.250	2.367		
AR	2	2	4	5	3.250	4	4	3	1	3.000	3	1	5	3.000	2	3	3	2.667	3	4	3	1	2.750	2.933		
AS	3	4	2	1	2.500	5	1	2	3	2.750	3	3	3	3.000	5	1	5	3.667	2	3	3	3	2.750	2.933		
AT	1	4	4	2	2.750	2	1	3	3	2.250	2	3	3	2.667	3	3	2	2.667	1	2	1	4	2.000	2.467		
AU	2	1	1	1	1.250	1	4	2	3	2.500	2	4	4	3.333	5	2	3	3.333	3	4	3	3	3.250	2.733		
AV	2	5	4	1	3.000	1	5	3	4	3.250	2	1	3	2.000	3	2	2	2.333	3	1	3	1	2.000	2.517		
AW	2	4	1	4	2.750	3	4	2	3	3.000	5	3	1	3.000	3	4	2	3.000	4	4	2	2	3.000	2.950		
AX	2	2	1	2	1.750	3	5	2	5	3.750	3	3	5	3.667	1	2	1	1.333	4	1	5	2	3.000	2.700		
AY	4	3	5	2	3.500	1	3	2	4	2.500	2	1	3	2.000	4	5	3	4.000	3	5	1	5	3.500	3.100		
AZ	3	3	5	4	3.750	1	2	1	3	1.750	4	4	1	3.000	2	4	4	3.333	2	4	4	2	3.000	2.967		
BA	2	4	4	3	3.250	3	2	2	5	3.000	4	3	4	3.667	3	3	4	3.333	5	3	2	2	3.000	3.250		
BB	2	1	4	1	2.000	3	2	3	1	2.250	3	1	4	2.667	4	2	4	3.333	3	3	2	1	2.250	2.500		
BC	3	1	2	2	2.000	3	2	2	3	2.500	3	1	2	2.000	3	2	2	2.333	3	3	2	3	2.750	2.317		
BD	2	2	2	3	2.250	3	3	3	4	3.250	3	2	3	2.667	4	3	3	3.333	4	5	3	4	4.000	3.100		
PROMEDIO	2.50	3.07	3.03	2.60	2.80	2.67	2.87	2.37	2.80	2.68	2.93	2.63	3.27	2.94	3.00	2.80	2.63	2.81	2.87	3.37	2.60	2.63	2.87	2.82		
					56.0%					53.5%				58.9%				56.2%					57.3%	56.4%		
FRECUENCIAS																										
1	3	5	4	5		9	4	5	5		1	7	2		4	3	7		5	2	5	6				
2	16	4	7	10		3	9	11	5		9	5	4		4	9	7		5	2	9	8				
3	6	9	6	9		11	8	12	13		13	12	11		13	11	8		11	14	11	9				
4	3	8	10	4		3	5	2	5		5	4	10		6	5	6		7	7	3	5				
5	2	4	3	2		4	4	0	2		2	2	3		3	2	2		2	5	2	2				
	30	30	30	30		30	30	30	30		30	30	30		30	30	30		30	30	30	30				

Grupo de control, muestra 2:

POSTTEST GRUPO CONTROL																										
1. Resolver problemas matemáticos:					2. Comunicar ideas matemáticas:					3. Presentar y modelar situaciones matemáticas:					4. Utilizar herramientas tecnológicas:					5. Trabajar en equipo:						
ÍTEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
ESTUDIANTE	Aplica difi	Identifica	Realiza cá	Utiliza rep	PROMEDIO	Explica y j	Utiliza un	Utiliza difi	Escucha y	PROMEDIO	Utiliza difi	Identifica	Realiza an	PROMEDIO	Selección	Realiza cá	Interpreta	PROMEDIO	Colabora	Escucha y	Toma dec	Utiliza el t	PROMEDIO	PROMEDIO		
CA	2	2	3	3	2.500	3	3	2	2	2.500	2	2	2	2.000	3	2	2	2.333	2	4	2	3	2.750	2.417		
CB	2	1	2	1	1.500	1	2	1	1	1.250	1	1	2	1.333	1	2	1	1.333	3	2	2	2	2.250	1.533		
CC	2	2	2	1	1.750	2	2	1	2	1.750	2	2	3	2.333	2	3	1	2.000	2	3	1	3	2.250	2.017		
CD	3	2	4	4	3.250	3	3	2	4	3.000	3	3	2	2.667	3	2	2	2.333	3	3	3	3	3.000	2.850		
CE	2	2	2	1	1.750	2	2	2	2	2.000	1	1	2	1.333	2	1	1	1.333	2	2	2	1	1.750	1.633		
CF	3	3	3	2	2.750	2	3	2	2	2.250	1	2	3	2.000	1	2	2	1.667	2	1	2	2	1.500	2.033		
CG	3	4	4	3	3.500	3	3	3	4	3.250	3	3	3	3.000	3	3	3	3.000	3	3	3	3	3.000	3.150		
CH	2	2	2	3	2.250	2	3	2	3	2.500	3	4	4	3.667	5	2	3	3.333	3	3	4	4	3.500	3.050		
CI	3	3	2	2	2.500	3	3	2	2	2.500	2	2	3	2.333	2	1	2	1.667	2	4	2	1	2.250	2.250		
CJ	5	4	4	5	4.500	4	4	4	5	4.250	5	4	5	4.667	5	5	5	5.000	5	5	4	4	4.500	4.583		
CK	3	4	4	4	3.750	3	5	4	3	3.750	4	4	4	4.000	4	3	3	3.333	4	4	3	3	3.500	3.667		
CL	3	3	3	2	2.750	3	2	3	1	2.250	2	1	2	1.667	2	2	2	2.000	1	3	1	2	1.750	2.083		
CM	4	3	4	3	3.500	3	4	5	4	4.000	4	4	3	3.667	5	3	4	4.000	3	4	4	4	3.750	3.783		
CN	2	1	2	2	1.750	2	2	1	1	1.500	2	3	2	2.333	3	2	3	2.667	3	3	1	1	2.000	2.050		
CO	4	3	4	4	3.750	3	4	3	4	3.500	4	3	3	3.333	4	3	3	3.333	3	2	4	3	3.000	3.383		
CP	5	4	5	4	4.500	3	5	5	5	4.500	5	5	4	4.667	5	4	4	4.333	4	4	5	5	4.500	4.500		
CQ	2	2	3	3	2.500	3	4	3	2	3.000	3	3	4	3.333	4	3	2	3.000	4	4	2	3	3.250	3.017		
CR	1	2	1	1	1.250	1	1	2	1	1.250	1	2	1	1.333	2	2	2	2.000	2	1	2	1	1.500	1.467		
CS	1	2	2	1	1.500	1	1	1	3	1.500	2	2	1	1.667	1	3	1	1.667	1	3	1	2	1.750	1.617		
CT	3	3	2	2	2.500	2	3	4	3	3.000	3	3	2	2.667	3	2	3	2.667	3	2	3	2	2.500	2.667		
CU	3	3	3	2	2.750	2	3	2	3	2.500	3	3	3	3.000	3	3	2	2.667	3	2	3	3	2.750	2.733		
CV	3	3	3	3	3.000	3	3	2	3	2.750	3	2	3	2.667	3	3	4	3.333	3	2	2	3	2.500	2.850		
CW	4	4	4	1	3.250	4	4	3	4	3.750	4	4	4	4.000	4	5	5	4.667	4	4	4	4	4.000	3.933		
CX	2	3	2	3	2.500	2	3	3	3	2.750	2	3	3	2.667	2	3	2	2.333	2	3	2	3	2.500	2.550		
CY	3	4	2	2	2.750	4	2	3	3	3.000	3	3	3	3.000	3	3	3	3.000	3	4	3	2	3.000	2.950		
CZ	4	5	4	3	4.000	4	5	5	5	4.750	4	4	5	4.333	4	4	4	4.000	4	4	4	4	4.000	4.217		
DA	4	4	5	3	4.000	3	5	4	3	3.750	4	4	5	4.333	4	4	3	3.667	5	3	3	3	3.500	3.850		
PROMEDIO	2.89	2.89	3.00	2.52	2.82	2.63	3.11	2.74	2.89	2.84	2.81	2.85	3.00	2.89	3.07	2.78	2.67	2.84	2.93	3.04	2.67	2.70	2.83	2.85		
					56.5%					56.9%				57.8%				56.8%					56.7%	56.9%		
FRECUENCIAS																										
1	2	2	1	6		3	2	4	4		4	3	2		3	2	4		2	2	4	5				
2	8	8	10	7		8	6	9	6		7	7	7		6	9	9		7	6	9	5				
3	10	9	6	9		12	10	7	9		8	9	10		8	11	8		11	9	7	11				
4	5	7	8	4		4	5	4	5		6	7	5		6	3	4		5	9	6	5				
5	2	1	2	1		0	4	3	3		2	1	3		4	2	2		2	1	1	1				
	27	27	27	27		27	27	27	27		27	27	27		27	27	27		27	27	27	27				

Grupo experimental, muestra 2:

POSTTEST	GRUPO EXPERIMENTAL																								
	1. Resolver problemas matemáticos:					2. Comunicar ideas matemáticas:					3. Representar y modelar situaciones matemáticas:					4. Utilizar herramientas tecnológicas:					5. Trabajar en equipo:				
ÍTEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
ESTUDIANTE	Aplica diferenciales	Identifica la función	Realiza cálculos	Utiliza representaciones	PROMEDIO	Explica y justifica	Utiliza un lenguaje	Utiliza diferentes lenguajes	Escucha y comprende	PROMEDIO	Utiliza diferentes lenguajes	Identifica la función	Realiza análisis	PROMEDIO	Selecciona herramientas	Realiza cálculos	Interpreta resultados	PROMEDIO	Colabora con el equipo	Escucha y comprende	Toma decisiones	Utiliza el trabajo en equipo	PROMEDIO	PROMEDIO	
AA	4	5	4	4	4.250	4	5	3	4	4.000	4	4	4	4.000	5	4	4	4.333	5	5	4	3	4.250	4.167	
AB	4	4	3	3	3.500	1	2	3	2	2.000	3	2	3	2.667	2	1	1	1.333	4	3	2	3	3.000	2.500	
AC	1	1	2	2	1.500	1	2	1	1	1.250	2	2	2	2.000	2	1	1	1.333	1	1	3	3	2.000	1.617	
AD	2	3	3	3	2.750	3	2	3	2	2.500	3	3	4	3.333	4	3	2	3.000	4	3	1	3	2.750	2.867	
AE	5	4	4	5	4.500	4	5	3	5	4.250	5	5	5	5.000	4	5	4	4.333	5	5	5	4	4.750	4.567	
AF	4	2	2	2	2.500	2	3	2	2	2.250	3	2	3	2.667	4	4	3	3.667	3	4	3	2	3.000	2.817	
AG	3	2	3	3	2.750	1	3	1	2	1.750	1	1	3	1.667	1	1	1	1.000	1	3	3	2	2.250	1.883	
AH	4	5	3	3	3.750	5	5	4	4	4.500	4	5	4	4.333	5	4	5	4.667	5	5	3	4	4.250	4.300	
AI	2	3	4	1	2.500	3	4	3	3	3.250	4	3	3	3.333	4	3	2	3.000	5	5	3	3	4.000	3.217	
AJ	5	4	4	4	4.000	3	4	3	5	3.750	3	4	4	4.667	5	5	3	4.333	4	5	2	4	3.750	3.900	
AK	2	1	2	2	1.750	3	3	1	3	2.500	2	3	2	2.333	1	2	1	1.333	4	4	2	2	3.000	2.183	
AL	4	4	4	3	3.750	2	4	3	3	3.000	3	3	3	3.000	4	4	5	4.333	4	4	4	2	3.500	3.517	
AM	4	5	3	4	4.000	2	4	3	4	3.250	3	3	3	3.000	5	4	4	4.333	4	3	2	3	3.000	3.517	
AN	4	5	4	3	4.000	3	4	3	4	3.500	2	3	4	3.000	5	4	3	4.000	4	4	3	2	3.250	3.550	
AO	4	5	2	2	3.250	3	5	3	4	3.750	2	3	2	2.333	5	3	3	3.667	5	5	3	2	3.750	3.350	
AP	5	4	5	4	4.500	4	3	1	4	3.000	3	4	3	3.333	4	2	2	2.667	4	4	3	2	3.250	3.350	
AQ	2	3	2	3	2.500	2	2	1	1	1.500	3	1	3	2.333	1	2	1	1.333	1	4	2	3	2.500	2.033	
AR	2	4	3	5	3.500	4	4	3	3	3.500	4	3	3	3.333	4	3	3	3.333	3	4	3	4	3.500	3.433	
AS	3	4	2	2	2.750	5	5	2	5	4.250	3	4	3	3.333	4	3	4	3.667	4	4	3	3	3.500	3.500	
AT	1	3	2	2	2.000	2	2	3	2	2.250	2	2	3	2.333	3	3	2	2.667	3	1	3	3	2.500	2.350	
AU	3	2	4	2	2.750	3	4	2	3	3.000	2	4	4	3.333	3	3	3	3.000	4	4	3	3	3.500	3.117	
AV	3	3	4	2	3.000	1	3	3	3	2.500	2	1	3	2.000	3	2	2	2.333	3	1	3	2	2.250	2.417	
AW	4	5	3	4	4.000	3	5	2	5	3.750	5	3	3	3.667	3	4	4	3.667	4	4	2	2	3.000	3.617	
AX	1	2	2	2	1.750	3	3	2	3	2.750	3	3	4	3.333	3	2	2	2.333	3	3	4	2	3.000	2.633	
AY	4	3	5	2	3.500	2	5	2	4	3.250	2	3	4	3.000	5	5	3	4.333	5	5	3	3	4.000	3.617	
AZ	3	3	5	4	3.750	2	3	2	4	2.750	4	4	3	3.667	4	4	4	4.000	4	5	2	3	3.500	3.533	
BA	3	5	4	3	3.750	4	4	2	5	3.750	4	4	4	4.000	4	4	3	3.667	5	4	4	2	3.750	3.783	
BB	2	3	3	1	2.250	3	3	1	1	2.000	3	1	3	2.333	4	1	1	2.000	2	3	2	1	2.000	2.117	
BC	3	1	2	2	2.000	3	1	2	1	1.750	3	1	2	2.000	1	2	2	1.667	2	3	1	1	1.750	1.833	
BD	3	4	3	3	3.250	3	5	3	5	4.000	3	4	5	4.000	4	5	3	4.000	5	5	3	4	4.250	3.900	
PROMEDIO	3.13	3.40	3.20	2.80	3.13	2.80	3.57	2.33	3.23	2.98	3.00	2.93	3.30	3.08	3.53	3.10	2.70	3.11	3.67	3.77	2.80	2.67	3.23	3.11	
FRECUENCIAS					62.7%					59.7%				61.6%				62.2%					64.5%	62.1%	
1	3	3	0	2		4	1	6	4		1	5	0		4	4	6		3	3	2	2			
2	6	4	9	11		7	5	9	5		8	4	4		2	6	7		2	0	8	11			
3	8	8	9	10		12	8	14	7		13	11	15		5	7	9		5	7	15	12			
4	10	8	9	5		5	8	1	8		6	8	9		12	9	6		12	11	4	5			
5	3	7	3	2		2	8	0	6		2	2	2		7	4	2		8	9	1	0			
	30	30	30	30		30	30	30	30		30	30	30		30	30	30		30	30	30	30			

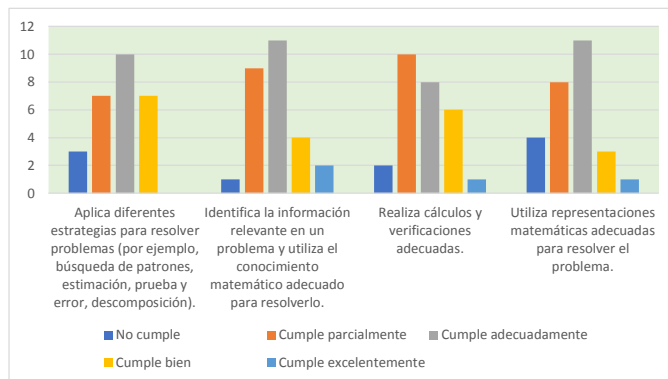
Anexo 5. Tabulación de la primera muestra

Grupo de control en verde claro

Grupo experimental en celeste claro

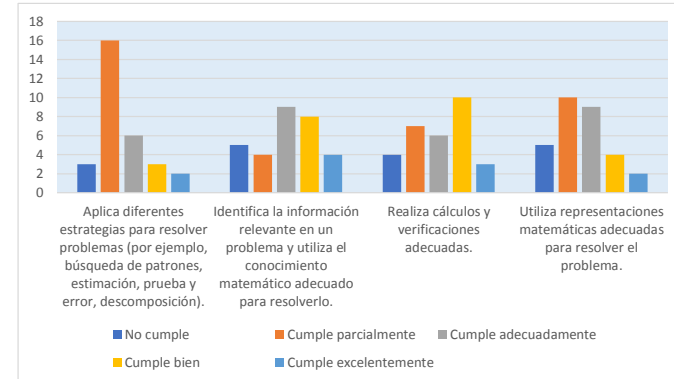
1. Resolver problemas matemáticos

	1	2	3	4	
Escala	Aplica diferentes estrategias para resolver problemas (por ejemplo, búsqueda de patrones, estimación, prueba y error, descomposición).	Identifica la información relevante en un problema y utiliza el conocimiento matemático adecuado para resolverlo.	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas.	Utiliza representaciones matemáticas adecuadas para resolver el problema.	
No cumple	3	1	2	4	
Cumple parcialmente	7	9	10	8	
Cumple adecuadamente	10	11	8	11	
Cumple bien	7	4	6	3	
Cumple excelentemente	0	2	1	1	
Total	27	27	27	27	27
	75	78	75	70	74.5
	55.6%	57.8%	55.6%	51.9%	55.2%
	11.1%	3.7%	7.4%	14.8%	
	25.9%	33.3%	37.0%	29.6%	
	37.0%	40.7%	29.6%	40.7%	
	25.9%	14.8%	22.2%	11.1%	
	0.0%	7.4%	3.7%	3.7%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	



Grupo de control en verde claro

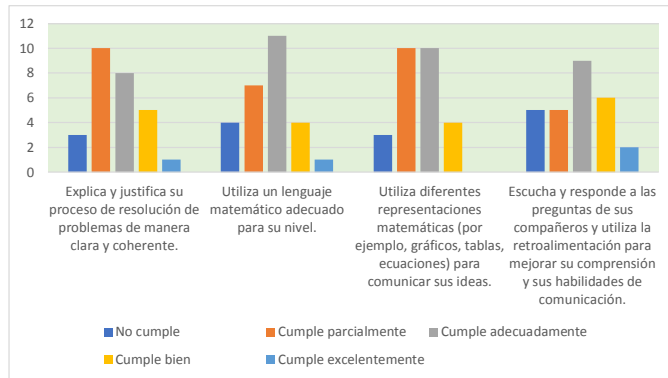
	1	2	3	4	
Escala	Aplica diferentes estrategias para resolver problemas (por ejemplo, búsqueda de patrones, estimación, prueba y error, descomposición).	Identifica la información relevante en un problema y utiliza el conocimiento matemático adecuado para resolverlo.	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas.	Utiliza representaciones matemáticas adecuadas para resolver el problema.	
No cumple	3	5	4	5	
Cumple parcialmente	16	4	7	10	
Cumple adecuadamente	6	9	6	9	
Cumple bien	3	8	10	4	
Cumple excelentemente	2	4	3	2	
Total	30	30	30	30	30
	75	92	91	78	84
	50.0%	61.3%	60.7%	52.0%	56.0%
	10.0%	16.7%	13.3%	16.7%	
	53.3%	13.3%	23.3%	33.3%	
	20.0%	30.0%	20.0%	30.0%	
	10.0%	26.7%	33.3%	13.3%	
	6.7%	13.3%	10.0%	6.7%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	



Grupo experimental en celeste claro

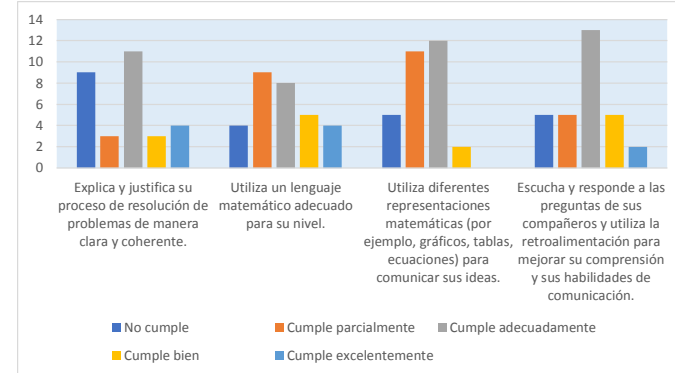
2. Comunicar ideas matemáticas:

	5	6	7	8	
Escala	Explica y justifica su proceso de resolución de problemas de manera clara y coherente.	Utiliza un lenguaje matemático adecuado para su nivel.	Utiliza diferentes representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones) para comunicar sus ideas.	Escucha y responde a las preguntas de sus compañeros y utiliza la retroalimentación para mejorar su comprensión y sus habilidades de comunicación.	
No cumple	3	4	3	5	
Cumple parcialmente	10	7	10	5	
Cumple adecuadamente	8	11	10	9	
Cumple bien	5	4	4	6	
Cumple excelentemente	1	1	0	2	
Total	27	27	27	27	27
	72	72	69	76	72.25
	53.3%	53.3%	51.1%	56.3%	53.5%
	11.1%	14.8%	11.1%	18.5%	
	37.0%	25.9%	37.0%	18.5%	
	29.6%	40.7%	37.0%	33.3%	
	18.5%	14.8%	14.8%	22.2%	
	3.7%	3.7%	0.0%	7.4%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	



Grupo de control en verde claro

	5	6	7	8	
Escala	Explica y justifica su proceso de resolución de problemas de manera clara y coherente.	Utiliza un lenguaje matemático adecuado para su nivel.	Utiliza diferentes representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones) para comunicar sus ideas.	Escucha y responde a las preguntas de sus compañeros y utiliza la retroalimentación para mejorar su comprensión y sus habilidades de comunicación.	
No cumple	9	4	5	5	
Cumple parcialmente	3	9	11	5	
Cumple adecuadamente	11	8	12	13	
Cumple bien	3	5	2	5	
Cumple excelentemente	4	4	0	2	
Total	30	30	30	30	30
	80	86	71	84	80.25
	53.3%	57.3%	47.3%	56.0%	53.5%
	30.0%	13.3%	16.7%	16.7%	
	10.0%	30.0%	36.7%	16.7%	
	36.7%	26.7%	40.0%	43.3%	
	10.0%	16.7%	6.7%	16.7%	
	13.3%	13.3%	0.0%	6.7%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

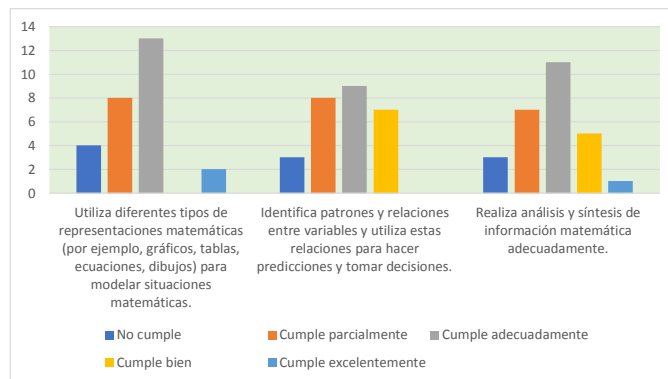


Grupo experimental en celeste claro

3. Representar y modelar situacione

	9	10	11
Escala	Utiliza diferentes tipos de representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones, dibujos) para modelar situaciones matemáticas.	Identifica patrones y relaciones entre variables y utiliza estas relaciones para hacer predicciones y tomar decisiones.	Realiza análisis y síntesis de información matemática adecuadamente.
No cumple	4	3	3
Cumple parcialmente	8	8	7
Cumple adecuadamente	13	9	11
Cumple bien	0	7	5
Cumple excelentemente	2	0	1
Total	27	27	27

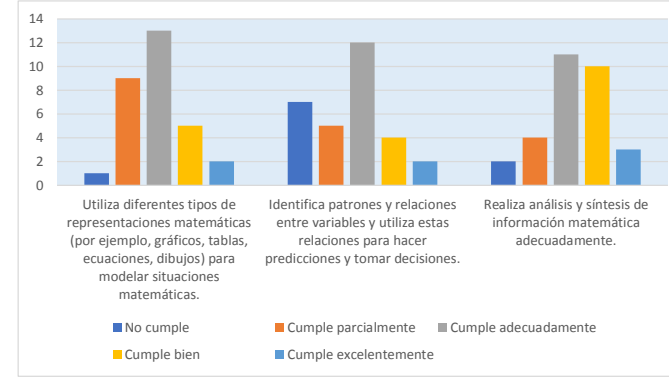
69	74	75
51.1%	54.8%	55.6%
14.8%	11.1%	11.1%
29.6%	29.6%	25.9%
48.1%	33.3%	40.7%
0.0%	25.9%	18.5%
7.4%	0.0%	3.7%
100.0%	100.0%	100.0%



Grupo de control en verde claro

	9	10	11
Escala	Utiliza diferentes tipos de representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones, dibujos) para modelar situaciones matemáticas.	Identifica patrones y relaciones entre variables y utiliza estas relaciones para hacer predicciones y tomar decisiones.	Realiza análisis y síntesis de información matemática adecuadamente.
No cumple	1	7	2
Cumple parcialmente	9	5	4
Cumple adecuadamente	13	12	11
Cumple bien	5	4	10
Cumple excelentemente	2	2	3
Total	30	30	30

88	79	98
58.7%	52.7%	65.3%
3.3%	23.3%	6.7%
30.0%	16.7%	13.3%
43.3%	40.0%	36.7%
16.7%	13.3%	33.3%
6.7%	6.7%	10.0%
100.0%	100.0%	100.0%

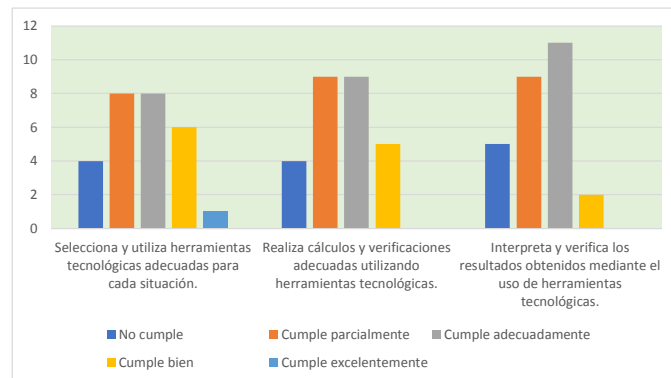


Grupo experimental en celeste claro

4. Utilizar herramientas tecnológicas

	12	13	14
Escala	Selecciona y utiliza herramientas tecnológicas adecuadas para cada situación.	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas utilizando herramientas tecnológicas.	Interpreta y verifica los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas tecnológicas.
No cumple	4	4	5
Cumple parcialmente	8	9	9
Cumple adecuadamente	8	9	11
Cumple bien	6	5	2
Cumple excelentemente	1	0	0
Total	27	27	27
	73	69	64
	54.1%	51.1%	47.4%
	14.8%	14.8%	18.5%
	29.6%	33.3%	33.3%
	29.6%	33.3%	40.7%
	22.2%	18.5%	7.4%
	3.7%	0.0%	0.0%
	100.0%	100.0%	100.0%

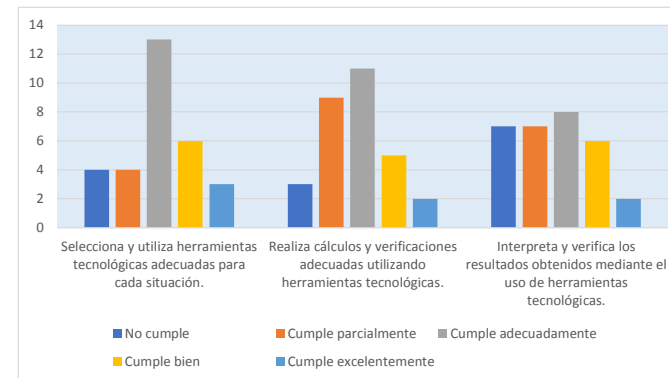
27
68.66667
50.9%



Grupo de control en verde claro

	12	13	14
Escala	Selecciona y utiliza herramientas tecnológicas adecuadas para cada situación.	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas utilizando herramientas tecnológicas.	Interpreta y verifica los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas tecnológicas.
No cumple	4	3	7
Cumple parcialmente	4	9	7
Cumple adecuadamente	13	11	8
Cumple bien	6	5	6
Cumple excelentemente	3	2	2
Total	30	30	30
	90	84	79
	60.0%	56.0%	52.7%
	13.3%	10.0%	23.3%
	13.3%	30.0%	23.3%
	43.3%	36.7%	26.7%
	20.0%	16.7%	20.0%
	10.0%	6.7%	6.7%
	100.0%	100.0%	100.0%

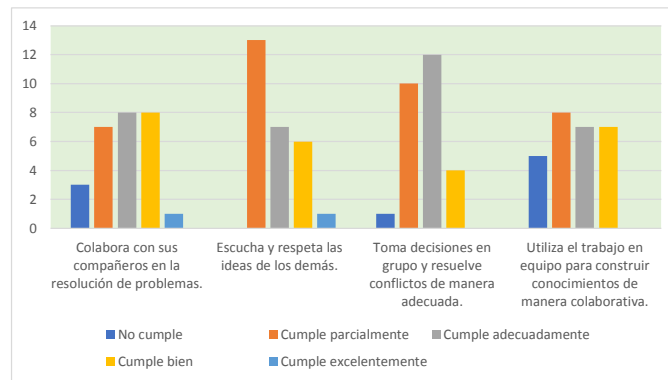
30
84.33333
56.2%



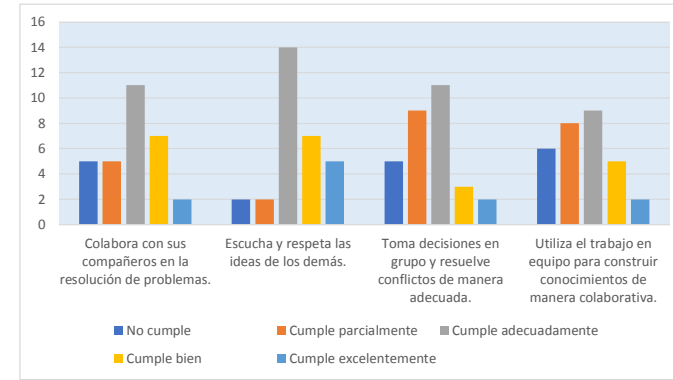
Grupo experimental en celeste claro

5. Trabajar en equipo:

	15	16	17	18	
Escala	Colabora con sus compañeros en la resolución de problemas.	Escucha y respeta las ideas de los demás.	Toma decisiones en grupo y resuelve conflictos de manera adecuada.	Utiliza el trabajo en equipo para construir conocimientos de manera colaborativa.	
No cumple	3	0	1	5	
Cumple parcialmente	7	13	10	8	
Cumple adecuadamente	8	7	12	7	
Cumple bien	8	6	4	7	
Cumple excelentemente	1	1	0	0	
Total	27	27	27	27	27
	78	76	73	70	74.25
	57.8%	56.3%	54.1%	51.9%	55.0%
	11.1%	0.0%	3.7%	18.5%	
	25.9%	48.1%	37.0%	29.6%	
	29.6%	25.9%	44.4%	25.9%	
	29.6%	22.2%	14.8%	25.9%	
	3.7%	3.7%	0.0%	0.0%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	



	15	16	17	18	
Escala	Colabora con sus compañeros en la resolución de problemas.	Escucha y respeta las ideas de los demás.	Toma decisiones en grupo y resuelve conflictos de manera adecuada.	Utiliza el trabajo en equipo para construir conocimientos de manera colaborativa.	
No cumple	5	2	5	6	
Cumple parcialmente	5	2	9	8	
Cumple adecuadamente	11	14	11	9	
Cumple bien	7	7	3	5	
Cumple excelentemente	2	5	2	2	
Total	30	30	30	30	30
	86	101	78	79	86
	57.3%	67.3%	52.0%	52.7%	57.3%
	16.7%	6.7%	16.7%	20.0%	
	16.7%	6.7%	30.0%	26.7%	
	36.7%	46.7%	36.7%	30.0%	
	23.3%	23.3%	10.0%	16.7%	
	6.7%	16.7%	6.7%	6.7%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

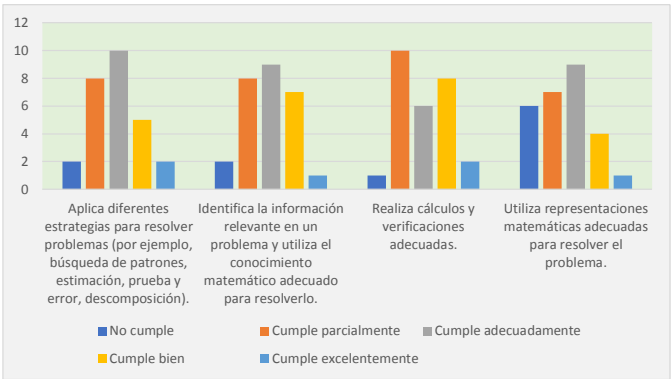


Anexo 6. Tabulación de la segunda muestra

Grupo de control en verde claro

1. Resolver problemas matemáticos:

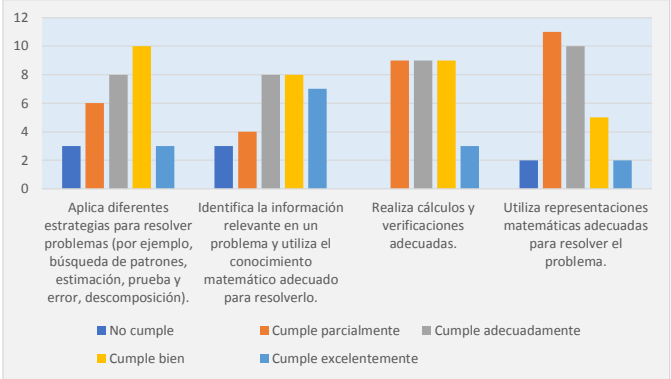
	1	2	3	4	
Escala	Aplica diferentes estrategias para resolver problemas (por ejemplo, búsqueda de patrones, estimación, prueba y error, descomposición).	Identifica la información relevante en un problema y utiliza el conocimiento matemático adecuado para resolverlo.	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas.	Utiliza representaciones matemáticas adecuadas para resolver el problema.	
No cumple	2	2	1	6	
Cumple parcialmente	8	8	10	7	
Cumple adecuadamente	10	9	6	9	
Cumple bien	5	7	8	4	
Cumple excelentemente	2	1	2	1	
Total	27	27	27	27	27
	78	78	81	68	76.25
	57.8%	57.8%	60.0%	50.4%	56.5%
	7.4%	7.4%	3.7%	22.2%	
	29.6%	29.6%	37.0%	25.9%	
	37.0%	33.3%	22.2%	33.3%	
	18.5%	25.9%	29.6%	14.8%	
	7.4%	3.7%	7.4%	3.7%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	



Grupo de control en verde claro

Grupo experimental en celeste claro

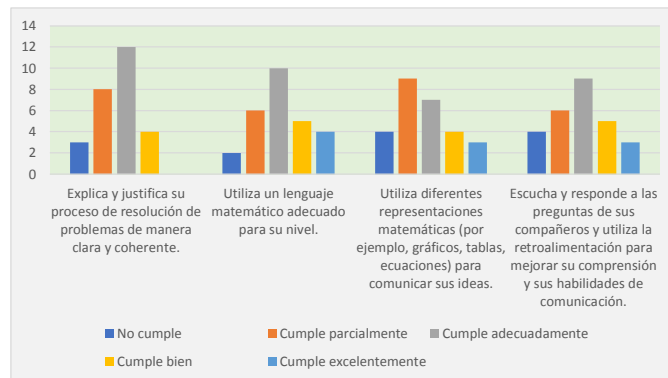
	1	2	3	4	
Escala	Aplica diferentes estrategias para resolver problemas (por ejemplo, búsqueda de patrones, estimación, prueba y error, descomposición).	Identifica la información relevante en un problema y utiliza el conocimiento matemático adecuado para resolverlo.	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas.	Utiliza representaciones matemáticas adecuadas para resolver el problema.	
No cumple	3	3	0	2	
Cumple parcialmente	6	4	9	11	
Cumple adecuadamente	8	8	9	10	
Cumple bien	10	8	9	5	
Cumple excelentemente	3	7	3	2	
Total	30	30	30	30	30
	94	102	96	84	94
	62.7%	68.0%	64.0%	56.0%	62.7%
	10.0%	10.0%	0.0%	6.7%	
	20.0%	13.3%	30.0%	36.7%	
	26.7%	26.7%	30.0%	33.3%	
	33.3%	26.7%	30.0%	16.7%	
	10.0%	23.3%	10.0%	6.7%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	



Grupo experimental en celeste claro

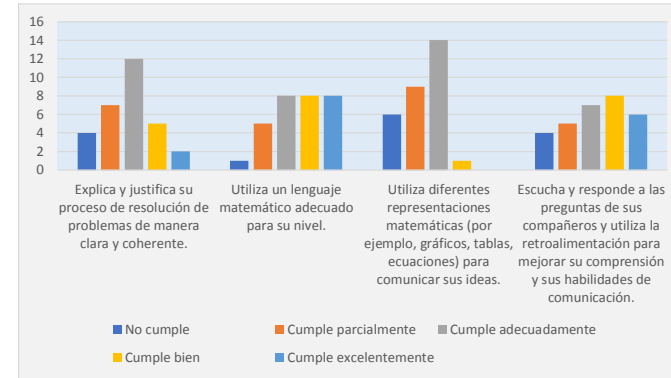
2. Comunicar ideas matemáticas:

	5	6	7	8	
Escala	Explica y justifica su proceso de resolución de problemas de manera clara y coherente.	Utiliza un lenguaje matemático adecuado para su nivel.	Utiliza diferentes representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones) para comunicar sus ideas.	Escucha y responde a las preguntas de sus compañeros y utiliza la retroalimentación para mejorar su comprensión y sus habilidades de comunicación.	
No cumple	3	2	4	4	
Cumple parcialmente	8	6	9	6	
Cumple adecuadamente	12	10	7	9	
Cumple bien	4	5	4	5	
Cumple excelentemente	0	4	3	3	
Total	27	27	27	27	27
	71	84	74	78	76.75
	52.6%	62.2%	54.8%	57.8%	56.9%
	11.1%	7.4%	14.8%	14.8%	
	29.6%	22.2%	33.3%	22.2%	
	44.4%	37.0%	25.9%	33.3%	
	14.8%	18.5%	14.8%	18.5%	
	0.0%	14.8%	11.1%	11.1%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	



Grupo de control en verde claro

	5	6	7	8	
Escala	Explica y justifica su proceso de resolución de problemas de manera clara y coherente.	Utiliza un lenguaje matemático adecuado para su nivel.	Utiliza diferentes representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones) para comunicar sus ideas.	Escucha y responde a las preguntas de sus compañeros y utiliza la retroalimentación para mejorar su comprensión y sus habilidades de comunicación.	
No cumple	4	1	6	4	
Cumple parcialmente	7	5	9	5	
Cumple adecuadamente	12	8	14	7	
Cumple bien	5	8	1	8	
Cumple excelentemente	2	8	0	6	
Total	30	30	30	30	30
	84	107	70	97	89.5
	56.0%	71.3%	46.7%	64.7%	59.7%
	13.3%	3.3%	20.0%	13.3%	
	23.3%	16.7%	30.0%	16.7%	
	40.0%	26.7%	46.7%	23.3%	
	16.7%	26.7%	3.3%	26.7%	
	6.7%	26.7%	0.0%	20.0%	
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	

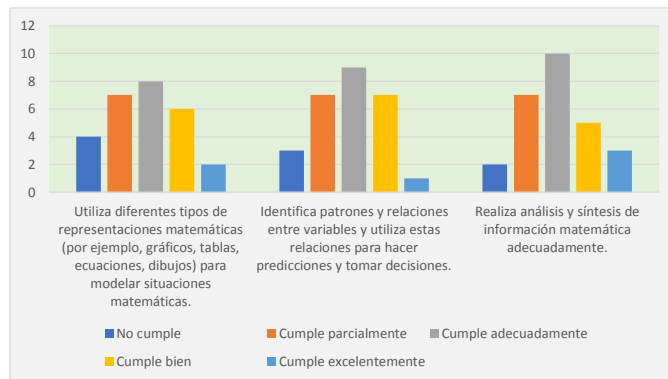


Grupo experimental en celeste claro

3. Representar y modelar situaciones:

	9	10	11
Escala	Utiliza diferentes tipos de representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones, dibujos) para modelar situaciones matemáticas.	Identifica patrones y relaciones entre variables y utiliza estas relaciones para hacer predicciones y tomar decisiones.	Realiza análisis y síntesis de información matemática adecuadamente.
No cumple	4	3	2
Cumple parcialmente	7	7	7
Cumple adecuadamente	8	9	10
Cumple bien	6	7	5
Cumple excelentemente	2	1	3
Total	27	27	27
	76	77	81
	56.3%	57.0%	60.0%
	14.8%	11.1%	7.4%
	25.9%	25.9%	25.9%
	29.6%	33.3%	37.0%
	22.2%	25.9%	18.5%
	7.4%	3.7%	11.1%
	100.0%	100.0%	100.0%

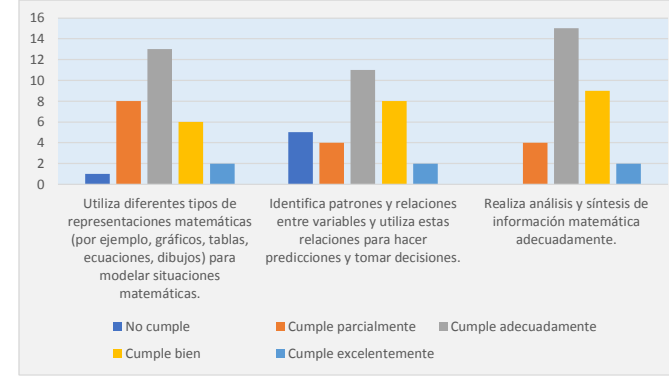
27
78
57.8%



Grupo de control en verde claro

	9	10	11
Escala	Utiliza diferentes tipos de representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones, dibujos) para modelar situaciones matemáticas.	Identifica patrones y relaciones entre variables y utiliza estas relaciones para hacer predicciones y tomar decisiones.	Realiza análisis y síntesis de información matemática adecuadamente.
No cumple	1	5	0
Cumple parcialmente	8	4	4
Cumple adecuadamente	13	11	15
Cumple bien	6	8	9
Cumple excelentemente	2	2	2
Total	30	30	30
	90	88	99
	60.0%	58.7%	66.0%
	3.3%	16.7%	0.0%
	26.7%	13.3%	13.3%
	43.3%	36.7%	50.0%
	20.0%	26.7%	30.0%
	6.7%	6.7%	6.7%
	100.0%	100.0%	100.0%

30
92.33333
61.6%

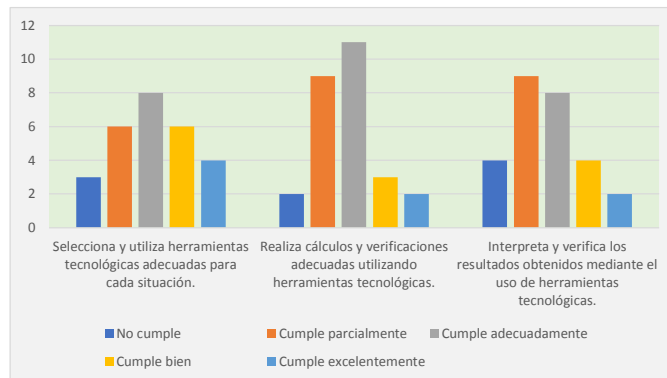


Grupo experimental en celeste claro

4. Utilizar herramientas tecnológicas

	12	13	14
Escala	Selecciona y utiliza herramientas tecnológicas adecuadas para cada situación.	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas utilizando herramientas tecnológicas.	Interpreta y verifica los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas tecnológicas.
No cumple	3	2	4
Cumple parcialmente	6	9	9
Cumple adecuadamente	8	11	8
Cumple bien	6	3	4
Cumple excelentemente	4	2	2
Total	27	27	27
	83	75	72
	61.5%	55.6%	53.3%
	11.1%	7.4%	14.8%
	22.2%	33.3%	33.3%
	29.6%	40.7%	29.6%
	22.2%	11.1%	14.8%
	14.8%	7.4%	7.4%
	100.0%	100.0%	100.0%

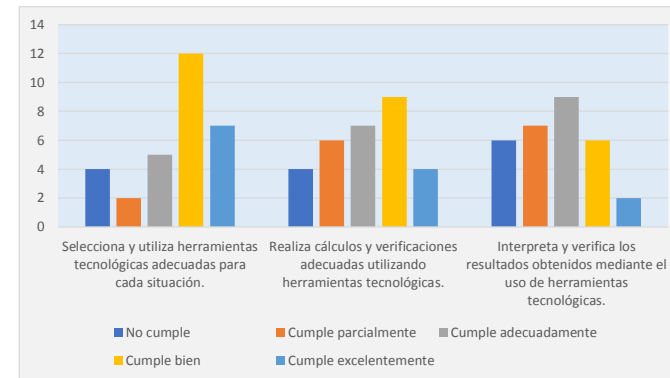
27
76.66667
56.8%



Grupo de control en verde claro

	12	13	14
Escala	Selecciona y utiliza herramientas tecnológicas adecuadas para cada situación.	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas utilizando herramientas tecnológicas.	Interpreta y verifica los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas tecnológicas.
No cumple	4	4	6
Cumple parcialmente	2	6	7
Cumple adecuadamente	5	7	9
Cumple bien	12	9	6
Cumple excelentemente	7	4	2
Total	30	30	30
	106	93	81
	70.7%	62.0%	54.0%
	13.3%	13.3%	20.0%
	6.7%	20.0%	23.3%
	16.7%	23.3%	30.0%
	40.0%	30.0%	20.0%
	23.3%	13.3%	6.7%
	100.0%	100.0%	100.0%

30
93.33333
62.2%

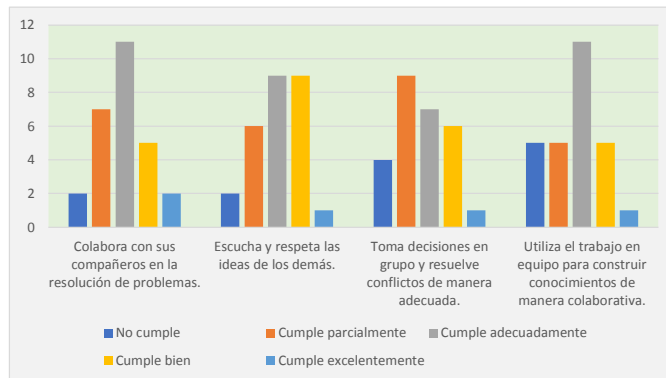


Grupo experimental en celeste claro

5. Trabajar en equipo:

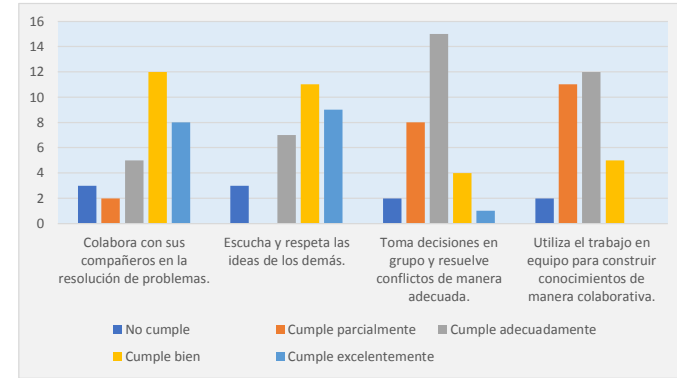
	15	16	17	18	
Escala	Colabora con sus compañeros en la resolución de problemas.	Escucha y respeta las ideas de los demás.	Toma decisiones en grupo y resuelve conflictos de manera adecuada.	Utiliza el trabajo en equipo para construir conocimientos de manera colaborativa.	
No cumple	2	2	4	5	
Cumple parcialmente	7	6	9	5	
Cumple adecuadamente	11	9	7	11	
Cumple bien	5	9	6	5	
Cumple excelentemente	2	1	1	1	
Total	27	27	27	27	27
	79	82	72	73	76.5
	58.5%	60.7%	53.3%	54.1%	56.7%

7.4%	7.4%	14.8%	18.5%
25.9%	22.2%	33.3%	18.5%
40.7%	33.3%	25.9%	40.7%
18.5%	33.3%	22.2%	18.5%
7.4%	3.7%	3.7%	3.7%
100.0%	100.0%	100.0%	100.0%



	15	16	17	18	
Escala	Colabora con sus compañeros en la resolución de problemas.	Escucha y respeta las ideas de los demás.	Toma decisiones en grupo y resuelve conflictos de manera adecuada.	Utiliza el trabajo en equipo para construir conocimientos de manera colaborativa.	
No cumple	3	3	2	2	
Cumple parcialmente	2	0	8	11	
Cumple adecuadamente	5	7	15	12	
Cumple bien	12	11	4	5	
Cumple excelentemente	8	9	1	0	
Total	30	30	30	30	30
	110	113	84	80	96.75
	73.3%	75.3%	56.0%	53.3%	64.5%

10.0%	10.0%	6.7%	6.7%
6.7%	0.0%	26.7%	36.7%
16.7%	23.3%	50.0%	40.0%
40.0%	36.7%	13.3%	16.7%
26.7%	30.0%	3.3%	0.0%
100.0%	100.0%	100.0%	100.0%



Anexo 7. Tabla comparativa

CATEG	ítem	COMPETENCIAS MATEMÁTICAS	PRIMERA MUESTRA			SEGUNDA MUESTRA			GRUPO CONTROL			GRUPO EXPERIMENTO		
			GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIM	% DIFER	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIM	% DIFER	Primera muestra	Segunda muestra	% DIFER	Primera muestra	Segunda muestra	% DIFER
1. Resolver problemas matemáticos:	1	Aplica diferentes estrategias para resolver problemas (por ejemplo, búsqueda de patrones, estimación, prueba y error, descomposición).	2.78	2.50	-10.0%	2.89	3.13	8.5%	2.78	2.89	4.0%	2.50	3.13	25.3%
	2	Identifica la información relevante en un problema y utiliza el conocimiento matemático adecuado para resolverlo.	2.89	3.07	6.2%	2.89	3.40	17.7%	2.89	2.89	0.0%	3.07	3.40	10.9%
	3	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas.	2.78	3.03	9.2%	3.00	3.20	6.7%	2.78	3.00	8.0%	3.03	3.20	5.5%
	4	Utiliza representaciones matemáticas adecuadas para resolver el problema.	2.59	2.60	0.3%	2.52	2.80	11.2%	2.59	2.52	-2.9%	2.60	2.80	7.7%
	Promedio	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	2.76	2.80	1.5%	2.82	3.13	11.0%	2.76	2.82	2.3%	2.80	3.13	11.9%
2. Comunicar ideas matemáticas:	5	Explica y justifica su proceso de resolución de problemas de manera clara y coherente.	2.67	2.67	0.0%	2.63	2.80	6.5%	2.67	2.63	-1.4%	2.67	2.80	5.0%
	6	Utiliza un lenguaje matemático adecuado para su nivel.	2.67	2.87	7.5%	3.11	3.57	14.6%	2.67	3.11	16.7%	2.87	3.57	24.4%
	7	Utiliza diferentes representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones) para comunicar sus ideas.	2.56	2.37	-7.4%	2.74	2.33	-14.9%	2.56	2.74	7.2%	2.37	2.33	-1.4%
	8	Escucha y responde a las preguntas de sus compañeros y utiliza la retroalimentación para mejorar su comprensión y sus habilidades de comunicación.	2.81	2.80	-0.5%	2.89	3.23	11.9%	2.81	2.89	2.6%	2.80	3.23	15.5%
	Promedio	COMUNICACIÓN DE IDEAS MATEMÁTICAS	2.68	2.68	0.0%	2.84	2.98	5.0%	2.68	2.84	6.2%	2.68	2.98	11.5%
3. Representar y modelar situaciones matemáticas:	9	Utiliza diferentes tipos de representaciones matemáticas (por ejemplo, gráficos, tablas, ecuaciones, dibujos) para modelar situaciones matemáticas.	2.56	2.93	14.8%	2.81	3.00	6.6%	2.56	2.81	10.1%	2.93	3.00	2.3%
	10	Identifica patrones y relaciones entre variables y utiliza estas relaciones para hacer predicciones y tomar decisiones.	2.74	2.63	-3.9%	2.85	2.93	2.9%	2.74	2.85	4.1%	2.63	2.93	11.4%
	11	Realiza análisis y síntesis de información matemática adecuadamente.	2.78	3.27	17.6%	3.00	3.30	10.0%	2.78	3.00	8.0%	3.27	3.30	1.0%
	Promedio	REPRES. Y MODEL. SITUACIONES MATEMÁTICAS	2.69	2.94	9.4%	2.89	3.08	6.5%	2.69	2.89	7.3%	2.94	3.08	4.5%
4. Utilizar herramientas tecnológicas:	12	Selecciona y utiliza herramientas tecnológicas adecuadas para cada situación.	2.70	3.00	11.0%	3.07	3.53	14.9%	2.70	3.07	13.7%	3.00	3.53	17.8%
	13	Realiza cálculos y verificaciones adecuadas utilizando herramientas tecnológicas.	2.56	2.80	9.6%	2.78	3.10	11.6%	2.56	2.78	8.7%	2.80	3.10	10.7%
	14	Interpreta y verifica los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas tecnológicas.	2.37	2.63	11.1%	2.67	2.70	1.3%	2.37	2.67	12.5%	2.63	2.70	2.5%
	Promedio	UTILIZACIÓN HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS	2.54	2.81	10.5%	2.84	3.11	9.6%	2.54	2.84	11.7%	2.81	3.11	10.7%
5. Trabajar en equipo:	15	Colabora con sus compañeros en la resolución de problemas.	2.89	2.87	-0.8%	2.93	3.67	25.3%	2.89	2.93	1.3%	2.87	3.67	27.9%
	16	Escucha y respeta las ideas de los demás.	2.81	3.37	19.6%	3.04	3.77	24.0%	2.81	3.04	7.9%	3.37	3.77	11.9%
	17	Toma decisiones en grupo y resuelve conflictos de manera adecuada.	2.70	2.60	-3.8%	2.67	2.80	5.0%	2.70	2.67	-1.4%	2.60	2.80	7.7%
	18	Utiliza el trabajo en equipo para construir conocimientos de manera colaborativa.	2.59	2.63	1.6%	2.70	2.67	-1.4%	2.59	2.70	4.3%	2.63	2.67	1.3%
	Promedio	TRABAJO EN EQUIPO	2.75	2.87	4.2%	2.83	3.23	13.8%	2.75	2.83	3.0%	2.87	3.23	12.5%
Promedio			2.68	2.82	5.0%	2.85	3.11	9.2%	2.68	2.85	6.0%	2.82	3.11	10.2%

Anexo 8. Datos para prueba

PRUEBA T

Estudiantes	GRUPO CONTROL	
	Primera muestra	Segunda muestra
CA	2.52	2.42
CB	1.43	1.53
CC	1.80	2.02
CD	2.75	2.85
CE	1.58	1.63
CF	1.78	2.03
CG	2.98	3.15
CH	3.07	3.05
CI	2.07	2.25
CJ	4.10	4.58
CK	3.23	3.67
CL	2.00	2.08
CM	3.23	3.78
CN	2.27	2.05
CO	3.20	3.38
CP	3.80	4.50
CQ	2.92	3.02
CR	1.52	1.47
CS	1.60	1.62
CT	2.83	2.67
CU	2.97	2.73
CV	2.77	2.85
CW	3.50	3.93
CX	2.70	2.55
CY	2.73	2.95
CZ	3.73	4.22
DA	3.38	3.85
Promedio	2.68	2.85

6.0%

Nivel 53.7% 56.9%

	Grupo Control	
	Muestra 1	Muestra 2
Media	2.68	2.85
Desviación estándar	0.75	0.91
Nivel	53.7%	56.9%

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Variable 1	Variable 2
Media	2.684	2.846
Varianza	0.567	0.834
Observaciones	27.000	27.000
Coefficiente de corr	0.974	
Diferencia hipotética	0.000	
Grados de libertad	26.000	
Estadístico t	-3.378	
P(T<=t) una cola	0.001	
Valor crítico de t (u	1.706	
P(T<=t) dos colas	0.002	
Valor crítico de t (d	2.056	

PRUEBA T

0.00116

Estudiantes	GRUPO EXPERIMENTO	
	Primera muestra	Segunda muestra
AA	3.40	4.17
AB	2.57	2.50
AC	1.87	1.62
AD	2.63	2.87
AE	3.90	4.57
AF	2.62	2.82
AG	2.23	1.88
AH	3.45	4.30
AI	2.72	3.22
AJ	3.22	3.90
AK	2.53	2.18
AL	2.87	3.52
AM	2.92	3.52
AN	3.05	3.55
AO	2.92	3.35
AP	2.87	3.35
AQ	2.37	2.03
AR	2.93	3.43
AS	2.93	3.50
AT	2.47	2.35
AU	2.73	3.12
AV	2.52	2.42
AW	2.95	3.62
AX	2.70	2.63
AY	3.10	3.62
AZ	2.97	3.53
BA	3.25	3.78
BB	2.50	2.12
BC	2.32	1.83
BD	3.10	3.90
Promedio	2.82	3.11

10.2%

Nivel 56.4% 62.1%

5.0% 9.2%

	Grupo Experim	
	Muestra 1	Muestra 2
Media	2.82	3.11
Desviación estándar	0.41	0.79
Nivel	56.4%	62.1%

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Variable 1	Variable 2
Media	2.819	3.106
Varianza	0.166	0.625
Observaciones	30.000	30.000
Coefficiente de corr	0.957	
Diferencia hipotética	0.000	
Grados de libertad	29.000	
Estadístico t	-3.758	
P(T<=t) una cola	0.000	
Valor crítico de t (u	1.699	
P(T<=t) dos colas	0.001	
Valor crítico de t (d	2.045	