

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“Magíster en Educación con Mención en Enseñanza de la  
Matemática”**

**TEMA:**

SISTEMATIZACIÓN DE UNA GUÍA DIDÁCTICA CON  
GAMIFICACIÓN PARA MEJORAR LA ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE DE FACTORIZACIÓN A ESTUDIANTES DE  
NOVENO AÑO DE EGB.

**AUTOR:**

CHRISTIAN DANIEL CHUMO ORRALA

Guayaquil - Ecuador

2025

## RESUMEN

El presente trabajo abordó la sistematización de una guía didáctica con gamificación para mejorar la enseñanza-aprendizaje de la factorización algebraica en estudiantes de noveno año de EGB, enfrentando dificultades como la conceptualización negativa, ansiedad matemática (media = 66.79) y métodos pedagógicos inadecuados. En un diseño cuasi-experimental con 34 estudiantes (17 por grupo: control y experimental), el pretest identificó un bajo dominio inicial (media = 9.088/30,  $\approx 30\%$ ), con brechas severas en pensamiento lógico (12.5% aciertos) y representación visual (4-8% aciertos), sin diferencias significativas entre grupos ( $p = 0.9017$ ). La guía, diseñada bajo el modelo ADDIE, integró plataformas (Kahoot, Blooket, Genially) y recursos manipulativos (Algeplano), promoviendo motivación intrínseca y autoeficacia. La intervención de cinco semanas generó en el grupo experimental un aumento en involucramiento (2.8 a 3.9, Likert 1-4), colaboración (2.5 a 3.9) y entusiasmo (2.2 a 3.8), contrastando con la estabilidad del control (participación: 2.3-2.5). El posttest mostró una mejora significativa en el grupo experimental (22.47/30  $\approx 75\%$  vs. 16.59/30  $\approx 55\%$ ,  $p = 0.0001877$ ,  $\Delta = 5.94$ ), con una ganancia media de 13.41 frente a 7.47. La regresión ( $R^2 = 0.5059$ ,  $p = 0.0003$ ) explicó el 50.6% de la variabilidad. El grupo focal validó la autonomía y reducción de ansiedad. Se recomendó implementar guías gamificadas, fomentar colaboración, redefinir el rol docente como facilitador y realizar estudios longitudinales para evaluar sostenibilidad, promoviendo políticas curriculares híbridas.

**Palabras clave:** Gamificación, factorización algebraica, aprendizaje autónomo, TIC, motivación intrínseca.

## ABSTRACT

This study developed a gamified didactic guide to enhance the teaching and learning of algebraic factorization among ninth-grade students, addressing challenges such as negative conceptualization, mathematical anxiety (mean = 66.79), and inadequate pedagogical methods. Using a quasi-experimental design with 34 students (17 per group: control and experimental), a pretest revealed low initial proficiency (mean = 9.088/30,  $\approx 30\%$ ), with severe conceptual gaps in logical thinking (12.5% correct) and visual representation (4-8% correct), and no significant group differences ( $p = 0.9017$ ). The guide, designed under the ADDIE model, incorporated digital platforms (Kahoot, Blooket, Genially) and manipulatives (e.g., Algeplano), fostering intrinsic motivation and self-efficacy. The five-week intervention increased engagement (2.8 to 3.9, Likert 1-4), collaboration (2.5 to 3.9), and enthusiasm (2.2 to 3.8) in the experimental group, contrasting with the control group's stability (participation: 2.3-2.5). The post-test showed significant improvement in the experimental group (22.47/30  $\approx 75\%$  vs. 16.59/30  $\approx 55\%$ ,  $p = 0.0001877$ ,  $\Delta = 5.94$ ), with a mean gain of 13.41 versus 7.47. A regression model ( $R^2 = 0.5059$ ,  $p = 0.0003$ ) explained 50.6% of gain variability. A focus group confirmed enhanced autonomy and reduced anxiety. Recommendations include implementing gamified guides, promoting collaboration, redefining the teacher's role as a facilitator, and conducting longitudinal studies to assess sustainability, advocating for hybrid curricular policies.

**Keywords:** Gamification, algebraic factorization, autonomous learning, ICT, and intrinsic motivation.

## DEDICATORIA

A Dios, por ser la fuente de mi fuerza y sabiduría, y por darle a mi vida de bendiciones que hicieron posible este sueño. En Él encontré la paz en los momentos de mayor desafío.

A mi esposa, Andrea Cambisaca, mi compañera incondicional en esta aventura. Tu amor, tu fe y tu apoyo en cada paso fueron el pilar que sostuvo este proyecto. Este logro es nuestro.

A mis padres, Daniel y Alexandra por brindarme un apoyo incondicional en todo momento.

A mi hijo, Leandro, a quien dedico con todo mi amor el fruto de este esfuerzo. Que estas páginas te recuerden siempre que "todo en la vida parece imposible, hasta que decides dar el primer paso y luchar por ello con todo tu corazón". Que este logro te inspire a nunca dejar de creer en tus sueños.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, elevo mi más sincero agradecimiento a Dios Todopoderoso, por ser la fuente de mi fortaleza y por las innumerables bendiciones que me concedió a lo largo de este camino. Su guía fue fundamental para culminar este proyecto.

Mi más profundo agradecimiento a mi esposa, Andrea Cambisaca mi compañera de vida y pilar fundamental. Su apoyo incondicional fue mi sustento en cada etapa; estuvo a mi lado a pesar de las dificultades, y su motivación fue el impulso que me impidió rendirme. Este logro es tan suyo como mío.

A mis padres, Daniel y Alexandra, quiero expresarles mi gratitud. Su apoyo constante y sus sabias palabras de aliento, especialmente esos "no te rindas" en los momentos cruciales.

De manera muy especial, agradezco a la Señora Cristina, cuya generosidad e invaluable apoyo se manifestaron en cada momento que lo necesitamos. Su ayuda desinteresada marcó una diferencia significativa en este proceso.

Un agradecimiento sincero y profesional a mi tutor de tesis, Msc Baquerizo, por su invaluable ayuda, su ejemplar paciencia y el tiempo que dedicó para guiarme durante el desarrollo de esta investigación. Su compromiso con la calidad fue una constante inspiración.

Igualmente, deseo extender un agradecimiento muy especial a Miss Anabelle, directora de la Unidad Educativa, por la confianza y la apertura que me brindó, permitiendo que esta investigación se llevara a cabo en su institución. Su apoyo fue esencial para la realización de este trabajo.

Asimismo, agradezco a Andrea, mi coordinadora en el colegio, por la valiosa ayuda y orientación que me proporcionó en los momentos en que lo necesité.

Finalmente, mi reconocimiento a todos los profesores que formaron parte de mi trayecto académico. Gracias por su entusiasmo y dedicación, y por transmitirnos sus conocimientos con pasión, sentando las bases sobre las cuales se construye este trabajo.

## Declaración Expresa

---

Yo Christian Chumo acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor es que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 2 de octubre del 2025

---

Ing. Christian Chumo

CI#0951726231

# EVALUADORES

---

Guillermo Baquerizo Palma, MSc.  
Tutor

---

Sonnia Reyes Ramos, MEd.  
Evaluador

---

Lisbeth Dávila Santillán, MSc.  
Presidente

## **ABREVIATURAS O SIGLAS**

ADDIE: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación (español) / Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation (inglés)

C: Grupo Control (español) / Control Group (inglés)

D.M.: Destreza Matemática (español) / Mathematical Skill (inglés)

E: Grupo Experimental (español) / Experimental Group (inglés)

EGB: Educación General Básica (español) / Basic General Education (inglés)

IC: Intervalo de Confianza (español) / Confidence Interval (inglés)

Q1: Primer Cuartil (español) / First Quartile (inglés)

Q3: Tercer Cuartil (español) / Third Quartile (inglés)

R<sup>2</sup>: Coeficiente de Determinación (español) / Coefficient of Determination (inglés)

T.I.C.: Tecnologías de la Información y la Comunicación (español) / Information and Communication Technologies (inglés)

# TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1 .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Descripción del problema .....	3
1.3 Justificación .....	4
1.4 Objetivos .....	5
1.5 Pregunta de investigación .....	6
1.6 Hipótesis .....	6
CAPITULO 2 .....	7
2. MARCO TEORICO .....	7
2.1 La enseñanza de la factorización algebraica .....	7
2.2 Fundamentación de la Gamificación .....	19
2.3 Guías didácticas en la enseñanza de la factorización .....	27
CAPÍTULO 3 .....	34
3. METODOLOGÍA .....	34
3.1. Enfoque y Tipo de Investigación .....	34
3.2. Población y Muestra .....	35
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	37
3.4. Operacionalización de Variables .....	47
3.5. Procedimiento y Fases de la Investigación .....	49
3.6. Estrategias de análisis de Datos .....	74
CAPITULO 4 .....	76
4. RESULTADOS .....	76
4.1 Estadísticos descriptivos del pretest .....	76
4.2 Estadística de Pruebas T .....	87
4.3 Hipótesis del ANOVA .....	90
4.4 Resultados cualitativos .....	95
4.5 Triangulación Final .....	99
CAPITULO 5 .....	101
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	101

5.1 Conclusiones .....	101
5.2 Recomendaciones .....	103

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 3.1 Diagrama de los bloques temáticos evaluados en el pretest.....	39
Figura 3.2 Diagrama de los casos de factorización aplicados en el postest. ....	39
Figura 3.3 “Ejemplo Escala de Motivación hacia la Matemática (EMMA)” .....	44
Figura3.4 “Caracterización de las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de noveno grado .....	45
Figura 3.5 Fragmento. “The Effects of Math Ansiedad and Motivation on Students’	46
Figura 3.3 sistematización de la guía didáctica.....	49
Figura 4.1 Medias y desviaciones estándar de los grupos control (C) y experimental (E) en las evaluaciones pretest y postest.....	84
Figura 4.2 Tamaño del efecto (Cohen’s d) entre grupos en pretest y postest ...	86
Figura 4.3 Medidas de pretest y postest por grupo (con SD).....	87
Figura 4.4 Medias de pretest y postest por grupo con significancia t-test .....	89
Figura 4.5 Diferencia de medias entre grupo C y E con IC 95 %.....	90
Figura 4.6 Distribución de postest por grupo con significancia ANOVA .....	91
Figura 4.7 Estadísticos descriptivos de la ganancia ( postest-pretest).....	92
Figura4.8 Media de la ganancia.....	92
Figura 4.8 Media del test motivación.....	93
Figura 4.9 Media del test ansiedad.....	93
Figura 4.10 Media del test actitud.....	93
Figura 4.11 Resultados_regresion_lineal .....	94
Fig.A1 Juego Escape Room , plataforma Genially. ....	146
Fig.A2 Juego-Narrativa Escape Room, plataforma Genially.....	147
Fig.A3 Creación de juego, plataforma Blooket. ....	147
Fig.A4 Selección de modo de juego, plataforma Blooket. ....	148
Fig.A5 Creación de juego, plataforma Wordwall. ....	148
Fig.A6 Juego unir las palabras, plataforma Wordwall. ....	149
Fig.A7 Juego cuestionario, plataforma Wordwall.....	149
Fig.A8 Juego completar la frase, plataforma Wordwall.....	150
Fig.A9 Juego sopa de letras, plataforma Educaplay. ....	150
Fig.A10 Creación de test, plataforma Educaplay.....	151
Fig.A11 Juego Escape Room, plataforma Genially. ....	151
Fig.A12 Juego-Narrativa Escape Room, plataforma Genially\.....	152

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 4.1 Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en el pretest, postest, motivación, actitud y ansiedad,.....	76
Tabla 4.2 Estadísticos descriptivos del pretest aplicado a los estudiantes. ....	78
Tabla 4.3 Estadísticos descriptivos del postest aplicado a los estudiantes.....	79
Tabla 4.4 Estadísticos descriptivos del test de motivación aplicado a los estudiantes. ....	79
Tabla 4.5 Estadísticos descriptivos del test de actitud aplicado a los estudiantes. ....	80
Tabla 4.6 Estadísticos descriptivos del test de ansiedad aplicado a los estudiantes. ....	81
Tabla 4.7 Estadísticos descriptivos de la ganancia entre pretest y postest. ....	81
Tabla 4.8 Puntuaciones Detalladas por Estudiante en el Pretest por Bloque ...	82
Tabla 4.9 Resultados Finales de las Medias por Bloque.....	83
Tabla 4.10.-Estadístico descriptivo Grupo control C (método tradicional).....	85
Tabla 4.11.-Estadístico descriptivo Grupo Experimental .....	85
Tabla 4.12 Comparación entre grupos.....	86
Tabla 4.13 Resultados de la prueba t de Student para muestras independientes: Comparación de medias en pretest de ambos grupos .....	87
Tabla 4.14 Resultados de la prueba t de Student para muestras independientes: Comparación de medias en postest de ambos grupos.....	88
Tabla 4.15 Grupo Experimental -Resultados semanales por dimensión.....	95
Tabla 4.16 Grupo Control – Resultados Semanales por Dimensión .....	96
Tabla 4.17 Triangulación Final .....	99

# CAPITULO 1

## 1.INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Las matemáticas, como disciplina fundamental en el currículo educativo, presentan antecedentes que obstaculizan el aprendizaje de los estudiantes, tales como la conceptualización negativa de la materia, la falta de conexión entre construcciones abstractas y aplicaciones prácticas, así como creencias erróneas sobre la capacidad de razonamiento numérico. La ansiedad matemática, que se manifiesta en la aversión hacia el aprendizaje, puede verse exacerbada por experiencias previas de fracaso académico o por la influencia de una cultura que prioriza el éxito inmediato. Además, la ausencia de un enfoque pedagógico que implemente estrategias de enseñanza diferenciadas, junto con el uso limitado de recursos visuales y tangibles, restringe la comprensión conceptual y la transferencia de conocimientos. Estas dificultades resaltan la necesidad de adoptar metodologías didácticas que promuevan la contextualización, la colaboración efectiva y el aprendizaje, así como fomentar una mentalidad de crecimiento que empodere a los estudiantes para enfrentar los desafíos matemáticos con resiliencia.

En el rol de las matemáticas como disciplina esencial dentro del currículo académico, según Rodríguez et al. (2019), la educación contemporánea, orientada hacia el desarrollo de competencias tanto generales como específicas, plantea a la comunidad científica (incluyendo matemáticos, psicólogos, pedagogos y educadores matemáticos, entre otros) una serie de interrogantes complejas: ¿a quién está dirigida la enseñanza de la Matemática?, ¿qué contenido matemático debe ser impartido? , ¿cuáles son los enfoques metodológicos más adecuados para la enseñanza de la Matemática?, ¿y de qué manera se facilita el proceso de aprendizaje en esta disciplina?. Al intentar responder las preguntas planteadas, surge el reto de cómo hacer que las matemáticas sean relevantes en contextos específicos, sin perder su esencia lógico – abstracta y su capacidad de generalización, ni su rigor.

Por otra parte, según Morocho et al. (2023) en su estudio sobre el impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior, menciona que la instrucción en Matemáticas en Ecuador es motivo de preocupación para docentes e investigadores, dado el bajo índice de aprobación en esta disciplina. De acuerdo con los datos proporcionados por el Ministerio de Educación del Ecuador, sólo el 66.8% de los estudiantes de nivel secundario logran aprobar el área de Matemáticas, lo que evidencia la necesidad de optimizar los métodos de enseñanza y el enfoque pedagógico en este campo del conocimiento. Por este motivo, Orellana (2016) define que es fundamental que todo educador implemente estrategias didácticas que estimulen la motivación intrínseca del estudiante, favoreciendo el desarrollo de sus habilidades cognitivas y promoviendo el interés por el aprendizaje. Esto implica exponer al alumno a situaciones problemáticas que pueda resolver de manera autónoma, fomentando su capacidad de análisis y solución de problemas.

Sin embargo, Rojas y Suárez (2018) señalan que la incorporación de avances tecnológicos en la enseñanza de las ciencias es de gran valor para los estudiantes, especialmente cuando éstas ofrecen representaciones más visuales e interactivas de los conceptos. El estudio subraya la relevancia del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), ya que permiten la validación de soluciones a problemas de lógica matemática, promoviendo el desarrollo de competencias cognitivas avanzadas y habilidades de resolución de problemas planteados por el docente.

No obstante, de todos los tópicos de estudio dentro del currículo educativo del país, la enseñanza de la factorización enfrenta varios desafíos críticos. En primer lugar, se evidencian deficiencias en los conocimientos fundamentales de álgebra, lo que obstaculiza la comprensión conceptual de los estudiantes. Asimismo, el escaso compromiso de los alumnos con la disciplina algebraica agrava esta problemática, fomentando una actitud negativa hacia la materia. Además, se identifican conceptos erróneos, ya que los estudiantes tienden a percibir el álgebra como una disciplina estrictamente abstracta y desvinculada de sus aplicaciones prácticas. También la falta de competencias previas esenciales, tales como la simplificación de expresiones algebraicas y ley de los signos

constituye otro impedimento considerable. Por lo tanto, el presente estudio subraya la necesidad apremiante de diseñar e

implementar estrategias pedagógicas efectivas, adaptadas a las limitaciones del entorno educativo, para optimizar los resultados de aprendizaje en el ámbito de la factorización.

## **1.2 Descripción del problema**

Con respecto a los logros conseguidos en las evaluaciones Ser Bachiller y Ser Estudiante en el periodo 2017-2018 proporcionado por el Instituto Ecuatoriano de Evaluación Educativa (INEVAL), Chiquito (2021) en su estudio sobre la enseñanza de las Matemáticas destaca que la asignatura de Lengua y Expresión Literaria es la que genera mejores resultados en los alumnos ecuatorianos. En contraste, Matemática se posiciona como la asignatura con los puntajes más bajos, lo que indica que el alumnado se encuentra distanciado del provecho que las ciencias exactas puede ofrecer en un entorno práctico. Este desfase se debe, en parte, a que las tareas cotidianas no son incluidas en los propósitos y métodos pedagógicos, lo que afecta negativamente el desarrollo intelectual orientado a la competencia de los estudiantes.

Teniendo en cuenta esta situación, Cunachi (2015), en su estudio sobre la implementación de estrategias activas y su impacto en el desarrollo del razonamiento lógico – matemático de los estudiantes, identifica varios problemas relacionados con el uso inadecuado del cálculo mental. Los estudiantes presentan dificultades en la aplicación de operaciones aritméticas elementales con números naturales, enteros y racionales, ya que dependen en gran medida de la calculadora. Esto limita su capacidad para generar nuevos ejemplos y encontrar soluciones rápidas y precisas a problemas matemáticos. Además, la escasa actualización pedagógica de los docentes implica que su práctica se basa más en la formación inicial que en las innovaciones educativas recientes. Este contexto subraya la urgencia de adoptar metodologías innovadoras y dinámicas que incorporen estrategias activas y recreativas, beneficiando así tanto a docentes como a estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En definitiva, Cevallos et al. (2021), menciona que la función del docente de Matemáticas es crucial en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Su responsabilidad consiste en orientar al estudiante en la identificación de problemas matemáticos, en la comprensión de estos, en la búsqueda de alternativas de solución, en la resolución efectiva y en la articulación de sus respuestas. Para llevar a cabo esta labor, el docente debe poseer una formación sólida y especializada en su campo de conocimiento, así como competencias en pedagogía, didáctica, psicología educativa y en el uso de las TIC.

### **1.3 Justificación**

La situación actual muestra que los docentes al momento de enseñar Matemáticas tienden a utilizar enfoques pedagógicos tradicionalistas y se evidencia una falta de interés por parte del alumnado en la adquisición del conocimiento, lo cual no se alinea con las expectativas de todos los involucrados. Por lo tanto, es imperativo implementar alternativas que favorezcan el desarrollo de aprendizajes significativos. Así mismo, García et al. (2020) menciona que una de esas alternativas consiste en la creación de enfoques didácticos a través de la incorporación de recursos educativos en un entorno digital, de esta manera como componente de las metodologías pedagógicas, potencia el desempeño académico de los estudiantes en las disciplinas donde se incluyen el aprendizaje de las ciencias exactas.

A causa de este motivo, Wagner et al. (2017) menciona que uno de los desafíos en la educación matemática consiste en desarrollar nuevas estrategias didácticas que optimizan la comprensión de conceptos matemáticos que tradicionalmente han sido abordados de manera algorítmica o mecánica. Dado el papel omnipresente de la tecnología en la vida cotidiana, se plantea la necesidad de integrar enfoques pedagógicos que promuevan un aprendizaje dinámico e interactivo, permitiendo al estudiante una mayor autonomía y participación en el proceso de construcción del conocimiento,

Con este propósito, se ha implementado la gamificación como una estrategia pedagógica para la enseñanza – aprendizaje de la factorización. Esta metodología se presenta como una alternativa innovadora que promueve la adquisición de un aprendizaje significativo al involucrar a los estudiantes en un entorno interactivo y lúdico. La gamificación fomenta la motivación intrínseca y la participación, al integrar dinámicas de juego, retos y recompensas en el proceso educativo. Esta estrategia combina el uso de elementos como la progresión

de niveles, sistemas de puntuación y retroalimentación inmediata, lo que permite a los estudiantes experimentar un aprendizaje más dinámico y personalizado, en contraste con los enfoques tradicionales.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Implementar una guía didáctica basada en la estrategia de gamificación para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la factorización en estudiantes de noveno año de Educación General Básica (EGB) en una unidad educativa ubicada en Daule, promoviendo una comprensión profunda de los conceptos algebraicos y mejorando su rendimiento académico.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Identificar las dificultades conceptuales y procedimentales en el aprendizaje de la descomposición en factores para estudiantes de noveno año de EGB, mediante evaluaciones diagnósticas cualitativas y cuantitativas, que permitan establecer una línea base de desempeño.
2. Diseñar una estrategia metodológica con gamificación para la enseñanza de la descomposición en factores, integrando mecánicas de juego (como sistemas de puntuación, niveles de dificultad progresiva, insignias de logro y retroalimentación inmediata), que favorezcan el compromiso y la asimilación de contenidos.
3. Implementar la estrategia diseñada con gamificación en el aula, utilizando plataformas digitales interactivas y dinámicas lúdicas, para contrastar su efectividad pedagógica frente al método tradicional de enseñanza.
4. Evaluar el impacto de la gamificación versus el método tradicional en el rendimiento académico de los estudiantes, mediante análisis estadístico que permita determinar diferencias significativas en los resultados de evaluaciones estandarizadas aplicadas a ambos grupos.

### **1.5 Pregunta de investigación**

¿Cómo influye la implementación de una estrategia didáctica gamificada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la factorización en estudiantes de noveno año de EGB, en comparación con el método tradicional, en términos de rendimiento académico, motivación y desarrollo de competencias matemáticas?

### **1.6 Hipótesis**

La implementación de una guía didáctica basada en la estrategia de gamificación mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje de la factorización en estudiantes de noveno año de EGB, al incrementar la motivación, la comprensión conceptual y la capacidad de resolución de ejercicios, promoviendo un aprendizaje más activo y participativo

# CAPITULO 2

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 La enseñanza de la factorización algebraica

La factorización constituye una habilidad esencial en matemáticas, permitiendo la descomposición de expresiones algebraicas complejas en factores más simples y manejables. Este proceso es fundamental no solo para simplificar ecuaciones, sino también para comprender estructuras numéricas profundas y resolver problemas avanzados en diversas áreas como el álgebra, la teoría de números y el cálculo. Un aprendizaje correcto y profundo de la factorización desarrolla el pensamiento crítico y analítico, habilitando a los estudiantes a identificar patrones y que puedan aplicar las propiedades algebraicas adecuadas para resolver ecuaciones cuadráticas, polinomios y otros ejercicios matemáticos con precisión.

No obstante, en un contexto académico y científico, la habilidad de factorizar correctamente respalda el desarrollo de modelos matemáticos en disciplinas como la física, la economía y la ingeniería, donde las expresiones algebraicas complejas son la base para analizar y predecir comportamientos numéricos. La factorización también tiene aplicaciones en algoritmos computacionales y en criptografía, destacando su relevancia en áreas tecnológicas y de seguridad.

En este sentido, enseñar y aprender a factorizar correctamente no es solo un ejercicio algebraico sino también es una inversión en las capacidades analíticas y de resolución de problemas de los estudiantes, proporcionándoles capacidades valiosas que utilizarán en diversas disciplinas y en situaciones de la vida cotidiana.

#### 2.1.1 Definición de la factorización algebraica

La factorización constituye un procedimiento fundamental en el álgebra, que consiste en descomponer una expresión algebraica, generalmente polinómica, en el producto de dos o más factores de menor complejidad, tales como monomios o polinomios, cuya multiplicación reproduce exactamente la expresión original. Desde una perspectiva operativa, este proceso no solo permite simplificar expresiones, sino también facilitar su análisis, manipulación y resolución en diversos contextos matemáticos. Al respecto, García y Puyol

(2024) destacan que la descomposición en factores representa una herramienta esencial dentro del pensamiento algebraico, al permitir transformar estructuras complejas en componentes más manejables, lo que resulta clave en la resolución de ecuaciones, simplificación de fracciones algebraicas y en la comprensión de propiedades estructurales de las expresiones.

Asimismo, Meneses (2017) enfatiza que la factorización puede entenderse como el proceso inverso a la multiplicación debido a que esta última opera combinando expresiones para obtener un resultado único, en cambio la factorización busca identificar aquellos elementos, llamados factores, que, al multiplicarse, dan lugar a una expresión previamente dada. En este sentido el autor hace énfasis que el objetivo principal de factorizar radica en reescribir una expresión algebraica en términos de sus divisores, revelando así su estructura interna y permitiendo una representación más conveniente para fines analíticos.

Esta dualidad entre multiplicación y factorización subraya la importancia del proceso como un pilar del razonamiento algebraico, al promover una comprensión profunda de las relaciones entre las operaciones y las formas equivalentes de representar una misma expresión.

### **2.1.2 Importancia de la factorización**

La factorización constituye una herramienta matemática fundamental en la simplificación de expresiones algebraicas, siendo esencial para la resolución de ecuaciones diferenciales e integrales (Sáenz, 2010). Como señala este autor, su relevancia trasciende el ámbito exclusivo de las matemáticas, adquiriendo un papel crucial en disciplinas científicas como la física y la química, donde se emplea para simplificar ecuaciones, modelar fenómenos naturales y resolver problemas prácticos. En este sentido el investigador recalca que su enseñanza debe integrarse de manera articulada desde los primeros niveles del currículo educativo, con el fin de garantizar una formación sólida que permita su aplicación significativa en contextos interdisciplinarios.

Complementando esta perspectiva, Guayapatin et al. (2025) destacan que la comprensión de la factorización no se limita a un aprendizaje meramente procedimental, sino que resulta fundamental para el desarrollo de habilidades algebraicas superiores. Estos autores

sostienen que su valor trasciende la resolución mecánica de ecuaciones, extendiéndose hacia el fortalecimiento del razonamiento lógico y analítico. Según su investigación, la relevancia de la factorización radica en su capacidad para estimular procesos de pensamiento profundo, promoviendo no solo la comprensión de estructuras algebraicas, sino también el desarrollo de habilidades intelectuales como el análisis, la descomposición de problemas y la identificación de patrones.

En conclusión, un estudiante al enfrentarse a una expresión que requiere ser factorizada, no solo aplica reglas preestablecidas, sino que ejercita la toma de decisiones estratégicas, evalúa distintas vías de solución y reflexiona críticamente sobre la validez de sus procedimientos. Este tipo de razonamiento no solo mejora el desempeño en matemáticas, sino que también influye positivamente en la capacidad para abordar desafíos en contextos extracurriculares. De esta manera, la factorización se erige como una estrategia formativa integral, contribuyendo al desarrollo cognitivo mediante el fomento de una mentalidad crítica, estructurada y proactiva, habilidades transferibles tanto al ámbito académico como a situaciones cotidianas que demandan pensamiento reflexivo y resolución eficaz de problemas.

### **2.1.3 Clasificación de los casos de factorización**

Las estrategias de factorización más relevantes que suelen presentarse en la mayoría de los libros de texto y fuentes bibliográficas relacionadas con el álgebra son ampliamente reconocidas y estandarizadas en la enseñanza del álgebra escolar. Entre ellas destacan: factor común, factor común por agrupación de términos, diferencia de cuadrados, trinomio cuadrado perfecto, trinomio de la forma  $x^2+bx+c$  y trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$ , así como otros casos menos frecuentes como la suma y diferencia de cubos o la factorización combinada (Piña, 2024). Estas categorías constituyen un marco estructurado que permite a los estudiantes identificar patrones algebraicos y aplicar procedimientos específicos de descomposición.

No obstante, el investigador señala que, a la hora de representar simbólicamente estos casos, es común que se realicen adaptaciones según el enfoque o contexto de estudio, permitiendo la elección de variables o literales que resulten más convenientes para la explicación o resolución de un problema específico.

Esta flexibilidad en la notación algebraica responde a una convención matemática que prioriza la claridad, la coherencia lógica y la comodidad en el planteamiento, sin alterar el fundamento conceptual del proceso de factorización. Por ejemplo, expresiones como  $a^2-b^2$  o  $x^2-y^2$  representan indistintamente una diferencia de cuadrados, independientemente de las letras utilizadas, lo cual refuerza la idea de generalización simbólica propia del pensamiento algebraico.

#### **2.1.4 Enfoques tradicionales en la enseñanza de la factorización**

A continuación, se presenta una sistematización, que sigue un orden de complejidad creciente y se alinea con la secuencia pedagógica establecida tanto por el texto oficial del Ministerio de Educación (Mineduc, 2016) como por obras de amplia trayectoria como el Álgebra de Baldor actualmente en una nueva edición del publicada en 2019 por el Grupo Editorial Patria, tiene como propósito fundamental servir de base para el diseño de la propuesta didáctica gamificada. La comprensión clara de cada caso, su procedimiento y sus particularidades es un prerrequisito indispensable para identificar las dificultades de aprendizaje y, consecuentemente, formular estrategias lúdicas efectivas que permitan superarlas.

##### 1. Factor Común

**Definición:** Es el caso más elemental de factorización. Se aplica cuando todos los términos de una expresión algebraica comparten un factor común, que puede ser un número, una variable o una combinación de ambos.

**Procedimiento:**

Identificar el máximo factor común (MFC) de todos los coeficientes numéricos. (máximo común divisor)

Identificar las variables comunes con su menor exponente.

Dividir cada término de la expresión original por el factor común.

Expresar la factorización como el producto del factor común por el resultado de la división.

**Fórmula General:**

$$ab + ac = a(b + c)$$

Ejemplo:

$$\text{Factorizar: } 12x^3y^2 - 18x^2y^4 + 24x^4y$$

MFC de coeficientes (12, 18, 24) = 6.

Variables comunes: x e y con menor exponente:  $x^2$  e y.

Factor común:  $6x^2y$ .

$$\text{División: } (12x^3y^2)/(6x^2y) = 2xy; (-18x^2y^4)/(6x^2y) = -3y^3; (24x^4y)/(6x^2y) = 4x^2.$$

$$\text{Resultado: } 12x^3y^2 - 18x^2y^4 + 24x^4y = 6x^2y(2xy - 3y^3 + 4x^2)$$

## 2. Factor Común por Agrupación

Definición: Se utiliza cuando no existe un factor común para todos los términos de un polinomio, pero sí para grupos de ellos.

Procedimiento:

Agrupar los términos que tengan factores comunes (generalmente en pares).

Factorizar cada grupo por separado aplicando el caso de Factor Común.

Si el resultado de esta factorización revela un nuevo factor común entre los grupos, se factoriza nuevamente.

Ejemplo:

$$\text{Factorizar: } ax + bx + ay + by$$

$$\text{Agrupar: } (ax + bx) + (ay + by)$$

$$\text{Factorizar cada grupo: } x(a + b) + y(a + b)$$

Factorizar el nuevo factor común (a + b).

$$\text{Resultado: } (a + b)(x + y)$$

## 3. Diferencia de Cuadrados

Definición: Se aplica a binomios donde ambos términos son cuadrados perfectos y están separados por un signo menos.

Fórmula General:

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

Procedimiento:

Verificar que la expresión es una resta de dos términos.

Extraer la raíz cuadrada de cada término para obtener a y b.

Expresar la factorización como el producto de la suma por la diferencia de las raíces.

Ejemplo:

Factorizar:  $25x^2 - 49y^4$

Raíz de  $25x^2 = 5x$ .

Raíz de  $49y^4 = 7y^2$ .

Resultado:  $25x^2 - 49y^4 = (5x + 7y^2)(5x - 7y^2)$

#### 4. Trinomio Cuadrado Perfecto (TCP)

Definición: Es un trinomio que resulta de desarrollar el cuadrado de un binomio.

Fórmula General:

$$a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$$

Procedimiento:

Ordenar el trinomio.

Verificar que el primer y tercer término sean cuadrados perfectos ( $a^2$  y  $b^2$ ).

Verificar que el término central sea el doble producto de las raíces ( $\pm 2ab$ ).

Escribir el binomio al cuadrado correspondiente, usando el signo del término central.

Ejemplo:

Factorizar:  $x^2 - 10x + 25$

Raíz de  $x^2 = x$ .

Raíz de  $25 = 5$ .

Doble producto:  $2 * x * 5 = 10x$ . Coincide con el término central ( $-10x$ ).

Resultado:  $x^2 - 10x + 25 = (x - 5)^2$

5. Trinomio de la Forma  $x^2 + bx + c$

Definición: Trinomios donde el coeficiente del término cuadrático es 1.

Procedimiento:

Se buscan dos números  $m$  y  $n$  tales que:

- $m + n = b$  (coeficiente del término lineal)
- $m * n = c$  (término independiente)

La factorización se expresa como  $(x + m)(x + n)$ .

Ejemplo:

Factorizar:  $x^2 + 7x + 12$

Buscar dos números que sumen 7 y multipliquen 12: 3 y 4.

Resultado:  $x^2 + 7x + 12 = (x + 3)(x + 4)$

6. Trinomio de la Forma  $ax^2 + bx + c$

Definición: Trinomios donde el coeficiente del término cuadrático es diferente de 1.

Procedimiento (Método de "tanteo" o "ensayo y error"):

Buscar dos números  $m$  y  $n$  tales que:

- o  $m * n = a$  (coeficiente de  $x^2$ )
- o  $p * q = c$  (término independiente)
- o  $mq + np = b$  (coeficiente de  $x$ )

2. La factorización se expresa como  $(mx + p)(nx + q)$ .

Ejemplo:

Factorizar:  $6x^2 + 7x - 3$

Buscar combinaciones para 6 (1 y 6; 2 y 3) y para -3 (1 y -3; -1 y 3).

La combinación que cumple  $mq + np = 7$  es:  $(2x + 3)(3x - 1)$ .

$$\text{o } 2 * (-1) + 3 * 3 = -2 + 9 = 7.$$

Resultado:  $6x^2 + 7x - 3 = (2x + 3)(3x - 1)$

7. Suma y Diferencia de Cubos

Definición: Binomios donde ambos términos son cubos perfectos.

Fórmulas Generales:

$$\text{Suma: } a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$\text{Resta: } a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

Procedimiento:

Identificar las raíces cúbicas de cada término (a y b).

Aplicar la fórmula correspondiente según el signo.

Ejemplo (Suma):

Factorizar:  $8x^3 + 27$

Raíz cúbica de  $8x^3 = 2x$ .

Raíz cúbica de  $27 = 3$ .

$$\text{Resultado: } 8x^3 + 27 = (2x + 3)[(2x)^2 - (2x)(3) + (3)^2] = (2x + 3)(4x^2 - 6x + 9)$$

8. Suma y Resta de Potencias Iguales (Exponente Impar)

Definición: Se aplica a binomios de la forma  $a^n \pm b^n$ .

Procedimiento General:

Si el exponente (n) es IMPAR: Siempre se puede factorizar. La división es exacta.

$$o a^n + b^n = (a + b) (a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots + b^{n-1})$$

$$o a^n - b^n = (a - b) (a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \dots + b^{n-1})$$

Ejemplo (Exponente Impar - Diferencia):

Factorizar:  $x^5 - 32$  (donde  $32 = 2^5$ )

Es una diferencia de potencias quintas (exponente impar).

Aplicando la fórmula:  $(x - 2) (x^4 + 2x^3 + 4x^2 + 8x + 16)$

### **2.1.5 Dificultades comunes en el aprendizaje de la factorización**

El proceso de aprendizaje de la factorización algebraica representa un desafío considerable para una gran parte de estudiantes. Este contenido, lejos de ser una mera aplicación mecánica de reglas, exige un grado elevado de abstracción, comprensión conceptual y dominio flexible de las propiedades algebraicas, lo cual entra en conflicto con las debilidades acumuladas en etapas anteriores del aprendizaje matemático.

En el aula, estas dificultades no se presentan de forma aislada, sino como un conjunto de errores interrelacionados que afectan negativamente el desempeño académico y generan desmotivación hacia la asignatura. Entre los errores más comunes, destacan las imprecisiones en la manipulación de signos durante el proceso de factorización, así como la incapacidad para distinguir adecuadamente entre los diferentes casos de factorización, lo que refleja una comprensión fragmentada y poco significativa del contenido (Velázquez, 2023).

Sin embargo, Jácome (2020). En su investigación Habilidades para factorizar, observó que los estudiantes presentan predominancia en habilidades básicas de identificación y reconocimiento de conceptos, pero muestran escasa capacidad para desarrollar procedimientos heurísticos y, en menor medida, para aplicar estrategias algorítmicas de manera autónoma. Esta limitación evidencia una formación centrada en la repetición, más

que en el razonamiento, lo que dificulta la transferencia del conocimiento a situaciones nuevas o complejas.

Por esta razón el investigador recomienda que, para superar estas barreras, es fundamental promover un enfoque educativo que impulse un pensamiento crítico y un razonamiento constructivo, capaz de afrontar cualquier situación que implique el uso de algoritmos matemáticos. Solo mediante una enseñanza significativa, que permita al estudiante construir activamente su conocimiento, será posible fortalecer sus competencias matemáticas y transformar la factorización en una herramienta funcional y comprensible, más que en un proceso memorístico y desconectado de su realidad.

### **2.1.6 Estrategias innovadoras para la enseñanza de la factorización**

Por este motivo, Castillo (2016) en su estudio sobre Recursos didácticos en el aprendizaje significativo de factorización, mencionan que es esencial que el docente implemente estrategias metodológicas efectivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, procurando evitar que los estudiantes experimenten fatiga, apatía o desmotivación como resultado de prácticas pedagógicas excesivamente tradicionales, mecánicas o puramente memorísticas, debido a que este enfoque suele impedir que los estudiantes construyan un significado profundo a partir de los conceptos matemáticos impartidos, lo que dificulta la retención de los conocimientos y reduce su interés en el aprendizaje del proceso de factorizar.

Por otra parte, Pinargote (2016) menciona un concepto interesante sobre la factorización, definiéndola como el proceso inverso a los productos y cocientes notables, ya que ambos conceptos se fundamentan en las mismas identidades algebraicas, sin embargo, en los productos notables se comienza con una expresión simplificada que, al realizar operaciones, conduce a un producto final, lo cual permite visualizar la expansión de términos. En la factorización, en cambio, se parte de una expresión ya expandida con el objetivo de descomponerla en sus factores generadores. Según la investigadora esto implica que el estudiante debe reconstruir la estructura algebraica original, revirtiendo el desarrollo del producto notable y recuperando su forma factorizada. La habilidad de realizar este análisis es fundamental en matemáticas avanzadas, ya que facilita la resolución de ecuaciones, la simplificación de expresiones y el análisis. Por ello la autora enfatiza que, entre las mayores críticas sobre la enseñanza de este tópico, están las estrategias

pedagógicas aplicadas, ya que han priorizado, en su mayoría, la presentación de definiciones o fórmulas específicas para que el estudiante aborde la resolución de ejercicios de forma repetitiva, mediante patrones de imitación.

En consecuencia, este enfoque limita la comprensión conceptual de los estudiantes, quienes, en muchos casos, no logran desarrollar habilidades creativas e integradoras al no entender el proceso detrás de las soluciones. Este procedimiento mecánico, que fomenta principalmente la memorización, evidencia que los métodos de enseñanza tradicionales no proveen al estudiante de las herramientas analíticas necesarias para investigar, analizar y discernir la información, capacidades clave para una toma de decisiones efectiva.

Al respecto, Gómez (2022) menciona que el conocimiento matemático se genera, en parte, a través de un proceso de abstracción reflexiva que permite a los estudiantes relacionar conceptos y establecer conexiones significativas, debido que, en este proceso, se activan estructuras cognitivas que están en un continuo estado de desarrollo y modificación. La actividad intencional y orientada hacia objetivos específicos propicia la transformación de estas estructuras preexistentes, facilitando así la adquisición de nuevas competencias y la profundización en el entendimiento de los conceptos.

Según el investigador reconocer el constructivismo como una postura cognitiva conlleva la adopción de un enfoque metodológico constructivista, diseñado para facilitar que los estudiantes observen, analicen, construyan, comuniquen, argumenten y resuelvan problemas de factorización. Este enfoque promueve un proceso de aprendizaje activo y reflexivo, que favorece la comprensión profunda de los conceptos involucrados.

Por ello el autor enfatiza que las mayores dificultades que los estudiantes enfrentan en la comprensión de la factorización se deben a la estructura organizativa de los currículos educativos, que a menudo no abordan de manera efectiva las necesidades de aprendizaje de los alumnos. Además, la falta de formación continua y actualización profesional de los docentes que imparten esta asignatura limitando su capacidad para enseñar de forma pertinente. Por otro lado, la escasez de trabajo colaborativo entre los educadores también contribuye a la falta de cohesión en la enseñanza de conceptos matemáticos, dificultando

la implementación de estrategias pedagógicas integradoras que podrían facilitar la asimilación de la factorización por parte de los estudiantes.

### **2.1.7 El rol de las TIC en la enseñanza de la factorización**

En respuesta a una alternativa, Mora et al. (2024) destacan que la incorporación de las TIC en la instrucción de descomposición de expresiones algebraicas en factores se ha establecido como un enfoque didáctico, primordial para optimizar la asimilación y el desempeño académico de los estudiantes en este ámbito. En un entorno formativo en el que los enfoques convencionales presentan dificultades para captar y entusiasmar a los alumnos, la adopción de recursos tecnológicos dinámicos y materiales audiovisuales abre nuevas opciones en el proceso enseñanza – aprendizaje de la factorización.

Por consiguiente, los investigadores señalan que, en el contexto de la enseñanza de la factorización, las TIC desempeñan un papel crucial al descomponer y clarificar procesos matemáticos complejos. Estas tecnologías facilitan una representación visual y dinámica de conceptos fundamentales, lo que favorece una comprensión más profunda y sostenida por parte de los estudiantes. Mediante el uso de simulaciones interactivas, software educativo y recursos multimedia, se pueden ilustrar de manera efectiva las relaciones entre los elementos involucrados en la factorización, lo que permite a los alumnos conectar teoría con práctica. Además, estas herramientas fomentan un entorno de aprendizaje activo, donde los estudiantes pueden experimentar, reflexionar y construir su propio conocimiento, contribuyendo así a un aprendizaje más significativo y a largo plazo.

No obstante, Mora et al. (2024), mencionan que entre las mayores dificultades la implementación de esta estrategia presenta diversas complejidades. En primer lugar, la inequidad en la disponibilidad a la tecnología entre los estudiantes, ya que no todos tienen la misma facilidad de tener de equipos electrónicos y conexión a la red. Así mismo para una integración óptima de las TIC en la enseñanza, es fundamental que los docentes reciban capacitación constante y especializada. La ausencia de habilidades tecnológicas o de conocimiento sobre el uso pedagógico de estos softwares interactivos puede dificultar su incorporación eficaz en las metodologías de enseñanza, reduciendo el potencial de estos recursos en el aula, ya que muchos profesores carecen de las destrezas necesarias para utilizarlas en su planificación de sus clases. A esto se suma el riesgo de distracciones y el

uso inapropiado de los recursos electrónicos, debido a que los estudiantes pueden desviarse hacia tareas ajenas al proceso educativo, lo que disminuye el tiempo destinado al aprendizaje y tiene un impacto perjudicial en su desempeño formativo.

En conclusión, la integración de las TIC en la enseñanza de la factorización presenta beneficios significativos, como el acceso a recursos interactivos y multimedia que facilitan la comprensión de conceptos abstractos y aumentan la motivación estudiantil. Sin embargo, para su implementación efectiva, es esencial que los docentes reciban capacitación específica en el uso pedagógico de estas herramientas, se garantice la infraestructura tecnológica adecuada y se seleccionen recursos digitales alineados con los objetivos curriculares. Además, es crucial fomentar una cultura de innovación educativa para superar la resistencia al cambio y establecer mecanismos de evaluación continua que monitoreen la efectividad de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Estas modificaciones no solo mejorarán la enseñanza de la factorización, sino que también prepararán a los estudiantes para un entorno digital en constante evolución.

## **2.2 Fundamentación de la Gamificación**

En el contexto educativo contemporáneo, la gamificación emerge como una estrategia innovadora que está transformando los métodos de enseñanza y aprendizaje. A diferencia del modelo tradicional, que se basa principalmente en la instrucción directa y en la transmisión unidireccional de conocimiento, la gamificación introduce elementos propios del juego como: puntos, recompensas y desafíos, con el afán de fomentar en el aula una mayor participación de los estudiantes.

### **2.2.1 Importancia de la gamificación en el aprendizaje moderno**

Esta metodología se alinea con las necesidades y expectativas de las nuevas generaciones, caracterizadas por su afinidad con las tecnologías digitales y la búsqueda de experiencias interactivas. En este sentido, Torres (2023) indica que en la era actual hay avances constantes en las tecnologías, lo cual constituye una fuente de innovaciones que ofrecen múltiples recursos susceptibles de ser integrados en el entorno educativo y que, a pesar de ser un enfoque relativamente reciente, tiene el potencial de optimizar diversos aspectos y generar un impacto positivo en los métodos pedagógicos y cognitivos.

Por esta razón, el autor resalta que la gamificación se presenta como una de las estrategias más relevantes, y destaca la necesidad de aprovechar estas herramientas digitales en todos los niveles del sistema educativo ecuatoriano, con el objetivo de garantizar una adecuada progresión en los procesos tanto de enseñanza como de aprendizaje.

Por consiguiente, Veliz (2021), en su investigación, señala que, en la actualidad, esta técnica lúdica se ha consolidado como un tema emergente en el ámbito académico, y que las universidades históricamente han privilegiado el modelo expositivo como enfoque pedagógico convencional, situando al docente como eje central del proceso formativo, cuya labor primordial consiste en impartir conocimientos en un entorno presencial o virtual.

Sin embargo, el investigador recalca que, debido al progreso de las tecnologías digitales, en la actualidad se están integrando recursos educativos innovadores con el fin de reestructurar los ambientes formativos y mitigar los deficientes resultados académicos. Dichas instituciones están diseñando ecosistemas de aprendizaje en los cuales se pretende implementar estrategias de gamificación para fomentar la motivación del alumnado, tanto dentro como fuera del salón de clases.

Desde esta perspectiva, la gamificación no solo mejora la motivación y el compromiso, sino que también promueve el aprendizaje colaborativo, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, aspectos esenciales para formar individuos capaces de enfrentar los retos de un mundo cada vez más dinámico y globalizado. Este enfoque, por tanto, representa una evolución necesaria hacia un aprendizaje más dinámico, adaptativo y centrado en el estudiante, superando las limitaciones del sistema educativo tradicional.

Actualmente, la gamificación ha ganado una creciente relevancia en el ámbito educativo formal, especialmente por su capacidad para motivar activamente el proceso de adquisición de saberes. Este auge se debe, en gran medida, a la disponibilidad de herramientas digitales como entornos virtuales y aplicaciones móviles, así como a recursos lúdicos presenciales, que permiten diseñar experiencias de aprendizaje atractivas. Estas estrategias no solo facilitan la interiorización de contenidos, sino que también promueven el desarrollo de competencias, fomentan habilidades cognitivas y pueden influir positivamente en las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de distintas temáticas (Veas, 2021).

### **2.2.2 Elementos de juego: Dinámicas, Mecánicas y Componentes**

La gamificación y, en general, las herramientas digitales están estrechamente vinculadas en el contexto educativo moderno, ya que ambas comparten el objetivo de mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. La gamificación, al incorporar elementos propios de los juegos, como recompensas, desafíos y competencia, fomenta una participación y motiva a los estudiantes a involucrarse más en su proceso educativo.

Sin embargo, Sánchez (2019) señala en su investigación sobre la gamificación como un nuevo enfoque para la educación ecuatoriana, que los componentes de la gamificación carecen de un marco normativo único, lo que permite su implementación total o selectiva según las necesidades y que su aplicación puede demandar inversión económica o limitarse a la reorganización de procesos ya existentes, sin generar gastos adicionales. No obstante, el autor enfatiza que la decisión sobre su alcance y forma dependerá de múltiples factores: los objetivos pedagógicos, la disponibilidad de recursos humanos y económicos, el apoyo institucional y las herramientas didácticas accesibles. Este enfoque busca transformar la experiencia de aprendizaje, reactivando el interés, fomentando la participación y promoviendo el desarrollo intelectual.

Así mismo, el investigador subraya que las dinámicas propias del juego no solo despiertan motivaciones internas y externas, sino que están profundamente ligadas a los patrones culturales de la sociedad digital actual. Esta conexión hace indispensable atender al aspecto psicológico de los participantes, pues la gamificación no actúa sobre procesos abstractos, sino sobre personas reales, con emociones, intereses y formas de aprender distintas, cuyas particularidades deben ser consideradas para diseñar experiencias significativas y pedagógicamente sólidas. Lejos de reducirse a una estrategia de entretenimiento, el juego constituye una expresión fundamental de la condición humana, arraigada en su historia y forma de relacionarse con el entorno. En el ámbito educativo, esta dimensión lúdica evoluciona: deja de ser una mera distracción para transformarse en un recurso pedagógico poderoso, capaz de fomentar desafíos intelectuales, estimular el pensamiento crítico y promover el aprendizaje profundo. Reinterpretado como una experiencia inmersiva, el juego establece una interacción continua con el individuo, atrayendo su atención, fortaleciendo su compromiso y convirtiéndolo en un agente activo de su propio proceso formativo.

En consecuencia, Molina et al. (2018) mencionan que incorporar la lógica lúdica en el diseño de actividades educativas implica transformar su estructura mediante la integración de estrategias, dinámicas y mecanismos propios de los juegos. Este enfoque, conocido como gamificación, no se limita a añadir elementos decorativos o motivacionales, sino que busca redefinir la experiencia del participante a través de reglas, retos, progresión y retroalimentación inmediata.

Así mismo los investigadores resaltan que esta estrategia puede adoptar dos enfoques principales: uno superficial, que consiste en incorporar herramientas predeterminadas — como sistemas de puntuación, tablas de clasificación o insignias otorgadas al cumplir objetivos— sin modificar el fondo de la actividad; y otro más profundo, que requiere una reestructuración integral del contenido y la metodología, alineando no solo la forma, sino también la esencia de la tarea con principios motivacionales y narrativos propios del juego.

Por esta razón, los autores al incorporar la gamificación identificaron ciertos componentes efectivos para satisfacer estas necesidades psicológicas básicas. Entre ellos, destacan:

- Retos con metas y tiempo definido  
La actividad se plantea como una serie de desafíos cronometrados, donde los estudiantes deben cumplir objetivos específicos (puntuación mínima, cantidad de sistemas resueltos o diversidad de tipos) para superar cada reto.  
→ *Tipo: Elemento de dinámica / Mecánica de juego*
- Jerarquía de dificultad progresiva (N1 a N6)  
Los ejercicios se clasifican en seis niveles, desde sistemas numéricos simples hasta problemas algebraicos complejos, permitiendo un avance escalonado según el dominio del estudiante.  
→ *Tipo: Componente estructural / Mecánica de progresión*
- Puntuación adaptada al nivel y complejidad  
Cada sistema otorga una recompensa puntual distinta, basada en su grado de dificultad y número de incógnitas, incentivando la selección estratégica de retos.  
→ *Tipo: Componente de retroalimentación / Sistema de recompensa*

- Acumulación de experiencia (XP) y niveles de dominio  
 Los estudiantes ganan puntos de experiencia (XP) por cada ejercicio completado, los cuales se acumulan en el tiempo y permiten escalar niveles que reflejan su crecimiento académico.  
 → *Tipo: Componente de progresión / Sistema de logro*
- Desbloqueo condicional de contenidos  
 El acceso a niveles superiores depende del logro previo de ciertos umbrales de competencia, promoviendo la superación gradual y el dominio previo de contenidos.  
 → *Tipo: Mecánica de desbloqueo / Elemento de progresión*
- Desarrollo continuo entre sesiones  
 El progreso se conserva más allá de una sola clase, fomentando la constancia, el esfuerzo sostenido y la evolución a largo plazo del aprendizaje.  
 → *Tipo: Dinámica de persistencia / Elemento de continuidad*
- Modalidad colaborativa por equipos  
 Los estudiantes resuelven en grupo, distribuyendo tareas y tomando decisiones conjuntas, lo que impulsa el trabajo en equipo, la comunicación y la estrategia compartida.  
 → *Tipo: Dinámica social / Componente colaborativo*
- Eventos sorpresa con impacto temporal  
 Se incorporan situaciones imprevistas (como sistemas rápidos, cambios en coeficientes o desafíos colectivos bajo presión) que modifican temporalmente las reglas y aumentan el compromiso.  
 → *Tipo: Elemento de inmersión / Mecánica de variabilidad*
- Logros por hitos significativos  
 Al alcanzar metas destacadas (ej. resolver varios sistemas seguidos o colaborar eficazmente), los estudiantes desbloquean logros que reconocen su esfuerzo y refuerzan conductas positivas.  
 → *Tipo: Componente de reconocimiento / Sistema de logros*

Sin embargo, desde la experiencia práctica en el aula, entre los componentes más comunes destacan:

- Puntos: Representan logros cuantificables, permitiendo medir el progreso y reforzar conductas deseadas.
- Insignias: Símbolos que reconocen el dominio de habilidades o la finalización de retos, reforzando el sentido de logro.
- Tablas de clasificación: Muestran el desempeño relativo entre participantes, fomentando la competencia sana, aunque requieren manejo cuidadoso para no generar desmotivación en quienes se sitúan en posiciones bajas.
- Narrativas o historias: Contextualizan las actividades dentro de un relato, otorgando sentido y propósito a las tareas, lo que aumenta la inmersión y el compromiso emocional.
- Retos o desafíos: Proponen metas alcanzables que promueven el esfuerzo, la superación personal y el desarrollo de competencias.

### **2.2.3 Herramientas digitales y plataformas interactivas en la gamificación**

Por otro lado, las herramientas digitales proporcionan plataformas interactivas y recursos multimedia que enriquecen las actividades de aprendizaje, facilitando una enseñanza más dinámica y personalizada. Juntas, estas dos estrategias no solo optimizan el compromiso y la retención del conocimiento, sino que también permiten adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, haciendo el proceso más atractivo, eficiente y accesible.

Por este motivo, Salas (2023), en su estudio de plataformas interactivas, señala que el uso de tecnologías ha presentado un desafío significativo para los docentes en diversas instituciones educativas y dice que el uso de estas herramientas digitales es menester para el proceso de aprendizaje de los estudiantes, fomentando la participación y facilitando la adquisición de los conocimientos impartidos en el aula.

Según el investigador, este enfoque promueve una interacción efectiva y un clima de confianza entre alumnos y educadores, ya que la adecuada integración de estos recursos

en las actividades educativas contribuye a un mejor rendimiento académico. Además, proporcionar orientación sobre el uso de plataformas interactivas permitirá a los docentes incorporarlas de manera efectiva en sus planificaciones semanales o mensuales.

La importancia de esta interfaz en la educación matemática radica en su capacidad para promover un aprendizaje activo y centrado en el estudiante, donde la exploración y la experimentación son fundamentales, de forma que, al integrar el aprendizaje visual y kinestésico, no solo mejora la retención del conocimiento, sino que también fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas. Además, esta técnica de aprendizaje permite a los educadores ajustar sus estrategias didácticas, atendiendo a la diversidad que se podría presentar en el aula y optimizando así el proceso educativo.

#### **2.2.4 Gamificación en la enseñanza de las matemáticas**

Por otro lado, la enseñanza de las matemáticas ha sido históricamente un reto para muchos estudiantes debido a su carácter abstracto y a menudo percibido como difícil. Esta problemática se refleja en los bajos niveles de motivación y en la dificultad de los estudiantes para conectar los conceptos matemáticos con situaciones cotidianas.

En consecuencia, Pilay y Alcívar (2022), en su estudio sobre gamificación, mencionan que aplicaron un sondeo exploratorio de carácter no formalizado (cuestionario ágil) a educandos, progenitores y profesores del área de matemáticas, con el objetivo de identificar los elementos que influyen en el desempeño académico de dicha disciplina, y destacan que los resultados permitieron establecer que los determinantes críticos asociados al bajo rendimiento incluyen: la ausencia de compromiso e incentivos por parte del alumnado, la insuficiente capacitación y adopción de metodologías innovadoras en el cuerpo docente, el limitado acompañamiento parental en el proceso formativo, y por último, la utilización inadecuada de herramientas digitales en el ámbito doméstico.

Asimismo, Caicedo (2024) subraya que los resultados obtenidos en su estudio sobre la Gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Factorización en Educación General Básica”, indican que el alumnado manifiesta que, en clases de matemáticas, existe una escasa estimulación cuando la instrucción se imparte mediante enfoques

convencionales, caracterizados por su naturaleza pasiva y baja interacción. Los estudiantes hacen hincapié en que este escenario les genera desinterés y falta de concentración en el aprendizaje, debido a que los procesos de adquisición de conocimientos se reducen a la repetición automática de contenidos.

El autor especifica que no se alcanzan los estándares fundamentales establecidos por el Marco Curricular de Educación Básica en sus distintos niveles y que los indicadores de logro frecuentemente resultan insatisfactorios, incrementando así los desafíos pedagógicos que enfrentan los educadores al intentar optimizar sus estrategias didácticas para cumplir con los objetivos formativos en cada discente en el aprendizaje de las ciencias exactas.

En este sentido, el investigador hace énfasis en que este planteamiento metodológico se configura como una opción innovadora y efectiva para la enseñanza de las matemáticas y considera esta técnica de aprendizaje como un recurso pedagógico capaz de transformar las prácticas educativas en esta área disciplinar, volviéndolas más inclusivas, atractivas y eficaces, mediante la implementación de dinámicas lúdicas.

### **2.2.5 Conclusión de la revisión teórica**

Se concluye que la revisión sistemática de la literatura evidencia que la gamificación emerge como un paradigma educativo disruptivo capaz de revolucionar la enseñanza matemática en el nivel secundario. Al trasladar los principios del diseño lúdico al ámbito pedagógico, esta estrategia no solo neutraliza la apatía histórica hacia el álgebra, sino que reconstruye el vínculo afectivo del estudiante con las matemáticas mediante experiencias de aprendizaje inmersivas y significativas.

Los estudios coinciden en que su valor diferencial radica en la capacidad de convertir procesos abstractos como la factorización en desafíos tangibles que activan la curiosidad cognitiva y fomentan la perseverancia académica. Frente a los obsoletos modelos basados en la repetición mecánica, la gamificación se erige como una alternativa epistemológicamente sólida que reconcilia el rigor disciplinar con las demandas de la cognición adolescente. Implementarla ya no es una opción innovadora, sino una necesidad pedagógica para construir competencias matemáticas duraderas en la era digital.

## **2.3 Guías didácticas en la enseñanza de la factorización**

La implementación de guías didácticas en el proceso de enseñanza–aprendizaje se fundamenta en la necesidad de estructurar y sistematizar la adquisición de conocimientos de manera que favorezca tanto la comprensión conceptual como la aplicación práctica de los contenidos. Estas guías, diseñadas bajo un enfoque pedagógico constructivista, buscan promover un aprendizaje activo y significativo mediante la organización de actividades, recursos y estrategias que responden a las características cognitivas y afectivas de los estudiantes.

### **2.3.1 Guía didáctica en el aprendizaje de las matemáticas**

La guía didáctica es una herramienta pedagógica esencial en el proceso de enseñanza–aprendizaje, especialmente en áreas como la factorización algebraica, donde los estudiantes deben desarrollar habilidades cognitivas específicas para descomponer expresiones polinómicas en factores más simples. Al emplear este recurso instructivo bien estructurado, el docente puede ofrecer una secuencia lógica y progresiva que facilite la comprensión de los conceptos subyacentes, tales como la identificación de factores comunes y la aplicación de identidades algebraicas.

Así mismo, la guía debe estar diseñada no solo para presentar ejemplos claros y resueltos, sino también para proporcionar estrategias diferenciadas que respondan a las necesidades de aprendizaje de cada estudiante, promoviendo la reflexión metacognitiva y la resolución autónoma de problemas. De esta forma, las guías didácticas no solo facilitan la enseñanza directa, sino que también sirven como un recurso que motiva a los estudiantes a desarrollar un pensamiento algebraico profundo, crítico para la comprensión de temas más avanzados en matemáticas.

Teniendo en cuenta estos aspectos, Lliguicota y Paredes (2023), en su estudio sobre el Proceso de enseñanza de Factorización por medio de las TIC, mencionan que, entre los elementos de cuidado para tener en cuenta en la estructura de una guía didáctica, se encuentran los siguientes puntos:

### **2.3.1.2 Iconografía**

La iconografía actúa como el componente introductorio de la guía, ofreciendo información visual y textual que permite identificar el tema central a desarrollar. Esta sección incluye el nombre del tema, imágenes relacionadas y los datos esenciales del curso al que va dirigida. La selección de imágenes y símbolos debe resaltar los conceptos clave que se abordarán en la guía, con el fin de captar la atención del estudiante y generar su interés por el contenido a tratar.

### **2.3.1.3 Objetivos**

Los objetivos establecen los propósitos de aprendizaje que el estudiante debe tener en cuenta para abordar el tema, definen el alcance del contenido y orientan al estudiante sobre los aspectos más relevantes que se deben estudiar. Los objetivos también permiten al docente medir el progreso del aprendizaje y evaluar si los estudiantes están alcanzando las competencias previstas. Para una mejor estructuración, es recomendable comenzar con un objetivo general y luego detallar los objetivos específicos, lo cual proporciona un marco claro y progresivo para el aprendizaje.

### **2.3.1.4 Destrezas con criterio de desempeño**

Las destrezas con criterio de desempeño describen las habilidades que los estudiantes deben desarrollar para demostrar dominio sobre el contenido, según los niveles de complejidad definidos en el currículo. Estas destrezas sirven como punto de partida para aplicar conceptos y teorías de manera progresiva y contextualizada. Son fundamentales para la planificación didáctica, ya que permiten orientar al estudiante hacia la práctica y la aplicación de lo aprendido en diferentes niveles de dificultad, de acuerdo con los estándares establecidos por el currículo oficial de matemáticas.

### **2.3.1.5 Conocimientos previos**

Según una perspectiva constructivista, los conocimientos previos del estudiante son fundamentales para facilitar la comprensión de nuevos conceptos. El aprendizaje no es un proceso pasivo, sino que implica una actividad cognitiva en la que el estudiante integra nueva información a su estructura mental existente. Los conocimientos previos actúan como

referentes que permiten la asimilación activa de nuevos contenidos, favoreciendo la creación de nuevos significados y promoviendo un aprendizaje significativo.

#### **2.3.1.6 Desarrollo del tema**

En esta sección se presenta el tema de manera estructurada y contextualizada, destacando su relevancia dentro del curso. Se desarrolla el contenido utilizando estrategias pedagógicas que faciliten la comprensión y asimilación de los nuevos conocimientos. Se pueden incluir recursos didácticos como material audiovisual, ejemplos prácticos, y herramientas tecnológicas que refuercen el aprendizaje. En entornos virtuales, es crucial incorporar elementos interactivos, como simuladores, juegos educativos y videos que mantengan la atención del estudiante y favorezcan la participación.

#### **2.3.1.7 Consolidación o evaluación**

En esta fase, el docente implementa estrategias de evaluación para medir el grado de comprensión alcanzado por los estudiantes. La evaluación no solo sirve para verificar si los objetivos fueron alcanzados, sino también para ajustar la enseñanza en función de las dificultades identificadas durante el proceso. Además, permite retroalimentar el proceso pedagógico, proporcionando a los estudiantes las herramientas necesarias para mejorar su desempeño. Las evaluaciones también permiten replantear la metodología utilizada y garantizar que los estudiantes hayan adquirido las competencias necesarias según las destrezas establecidas.

En el mismo contexto, León (2019), establece que las guías didácticas desempeñan tres funciones fundamentales dentro del proceso educativo, las cuales son:

**Función orientadora:** Esta función proporciona a los estudiantes un marco de referencia que guía sus acciones. Se entiende como un conjunto de condiciones dentro de las cuales el estudiante puede desarrollar sus actividades, ya sean estos materiales o conceptuales. A través de la orientación proporcionada por la guía, los estudiantes pueden abordar tareas preestablecidas que facilitan la adquisición de conocimientos generales, permitiendo que los contenidos concretos se comprendan en el contexto de principios y esquemas más amplios.

Función de especificación de tareas: En esta función, la guía establece de manera precisa las actividades que los estudiantes deben realizar, delimitando claramente los problemas a resolver. Esta especificación ayuda a los estudiantes a comprender qué se espera de ellos en términos de tareas y objetivos de aprendizaje, asegurando que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más estructurado y enfocado.

Función de ayuda y evaluación: Esta función facilita la elaboración de estrategias de monitoreo y retroalimentación por parte del docente. A través de la evaluación continua del progreso de los estudiantes, el profesor puede ajustar y mejorar las actividades didácticas y proporcionar los apoyos necesarios para optimizar el proceso de aprendizaje. La retroalimentación se convierte en una herramienta clave para fomentar el desarrollo de los estudiantes y mejorar el rendimiento académico.

### **2.3.2 Elementos clave para una guía didáctica efectiva en la enseñanza de la factorización**

Por esta razón Ospina (2015) menciona que, dentro de las teorías del aprendizaje en el ámbito matemático, uno de estos recursos, es el uso de guías didácticas, las cuales están diseñadas para incrementar la motivación y el interés por aprender conceptos matemáticos. Además, el autor recomienda aplicar guías fundamentadas en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, el cual busca un enfoque constructivista y generar un cambio conceptual que facilite la comprensión de procesos numéricos complejos.

Así mismo el investigador enfatiza la importancia de conocimientos previos y señala que para abordar de manera adecuada la enseñanza de factorización, es fundamental que los estudiantes tengan una comprensión sólida de diversos tópicos, tales como: las operaciones con números enteros, las propiedades de la potenciación, la correcta agrupación de términos, y la correcta aplicación de teoremas algebraicos relevantes. Además, deben dominar los conceptos geométricos relacionados con el área y la unidad cuadrada.

Sin embargo, el autor aclara que en caso de que los estudiantes carezcan de este dominio sobre estos temas, es responsabilidad del docente realizar una retroalimentación o revisión pedagógica antes de proceder con la formalización y desarrollo de los conceptos involucrados en el proceso de factorización.

### **2.3.3 Beneficios del uso de guías didácticas en matemáticas**

Aun así, cada vez son más los autores que defienden el uso de recursos didácticos en el aula. Por ejemplo, Gómez (2023) define a la guía didáctica como una estrategia eficiente que facilita la adquisición de conocimientos donde se pueden integrar actividades lúdicas que hacen el aprendizaje más accesible y ameno. El investigador resalta que los beneficios del uso de estos materiales incluyen la optimización del proceso de enseñanza al proporcionar información clara al estudiante y la estimulación de la asimilación de contenidos mediante experiencias sensoriales, fomentando así el desarrollo de habilidades, destrezas y valores a través de su uso adecuado, percibiendo un incremento notable en la motivación estudiantil y un ambiente educativo más dinámico y agradable.

Como se puede notar, entonces, las guías didácticas no solo facilitan la transferencia de conocimiento, sino que también optimizan la retroalimentación y el monitoreo continuo del progreso del estudiante, integrando principios de la teoría del aprendizaje, la evaluación formativa y la gestión de la diversidad en el aula. En definitiva, la efectividad dependerá de la alineación entre los objetivos educativos, las actividades propuestas y los instrumentos de evaluación utilizados.

### **2.3.4 Integración de las TIC en las guías didácticas para la enseñanza de la factorización**

Por otra parte, en el contexto de la Educación General Básica Superior (EBG) en Matemáticas, Lliguicota y Paredes (2023) subrayan que se ha identificado una carencia significativa de recursos didácticos adecuados que incorporen las TIC, lo que afecta negativamente el proceso de aprendizaje de diversas temáticas y que la ausencia de estos recursos impacta el cumplimiento de los objetivos educativos y dificulta la eficacia del aprendizaje en los estudiantes.

En este sentido, los investigadores resaltan que contar con herramientas digitales se vuelve fundamental para enfrentar los retos del siglo XXI, ya que no solo se trata de resolver problemas matemáticos conocidos, sino de preparar a los estudiantes para abordar desafíos que aún no tienen soluciones definidas, de manera que la integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas permite al docente desempeñar un rol clave como diseñador de entornos virtuales y facilitador de recursos digitales que favorezcan el aprendizaje.

Por este motivo, los autores resaltan que los beneficios de integrar recursos didácticos digitales en la enseñanza matemática son múltiples, estos incluyen software e información educativa que se ajustan a diversas estrategias pedagógicas, tales como simulaciones, tutoriales, trabajos colaborativos, visualización de videos y ejercicios interactivos.

Por lo tanto, esta diversidad de herramientas no solo facilita la comprensión de los contenidos, sino que también permite a los estudiantes experimentar de manera activa, reforzando su aprendizaje a través de la práctica y la retroalimentación instantánea. Además, la utilización de TIC contribuye a fomentar habilidades críticas como la resolución de problemas, la colaboración y el pensamiento analítico, esenciales para el desarrollo integral de los estudiantes en el ámbito matemático.

### **2.3.5 Combinación de guías didácticas, TIC y gamificación en la enseñanza de la factorización**

La distinción entre ambos modelos basados en el uso de guías didácticas y las TIC, proporcionan un entorno dinámico que motiva a los estudiantes y los involucra de manera más profunda en el proceso de aprendizaje. Estos recursos permiten personalizar la enseñanza, ajustándose a las necesidades de los estudiantes y facilitando una enseñanza más inclusiva. Además, al estar vinculados a estrategias de enseñanza interactivas y participativas, los recursos digitales potencian el aprendizaje autónomo y colaborativo. Por tanto, su integración no solo optimiza la comprensión de los contenidos matemáticos, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar con éxito los retos del entorno digital y profesional actual.

Así pues, Yakum (2022) en su investigación sobre guías didácticas para potenciar el aprendizaje de las matemáticas como información adicional; resalta que el empleo de dinámicas de juego en el contexto educativo, combinado con una intervención lúdico-pedagógica, proporciona una estrategia didáctica eficaz que fomenta la motivación intrínseca de los estudiantes, favoreciendo su participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este enfoque se configura como un recurso metodológico versátil que facilita el abordaje de diversos contenidos curriculares, promoviendo un entorno colaborativo en el que todos los actores educativos contribuyan y co-construyan el conocimiento. Para garantizar la efectividad de este modelo, es esencial seguir un proceso estructurado que

comprenda las etapas de diagnóstico, planificación, implementación, seguimiento y evaluación, las cuales permiten monitorear y ajustar continuamente las intervenciones didácticas.

En conclusión, teniendo en cuenta la estructura de los modelos mencionados, se recomienda iniciar este recurso incorporando elementos de gamificación, como retos interactivos, niveles progresivos y sistemas de recompensas, junto con representaciones visuales como diagramas de descomposición de polinomios y gráficos asociados a conceptos algebraicos clave (factores, productos y expresiones algebraicas). Estas estrategias pedagógicas, combinadas con dinámicas lúdicas, constituyen herramientas poderosas para facilitar el aprendizaje de la factorización, optimizando el desarrollo cognitivo y fomentando la motivación intrínseca hacia el aprendizaje de las matemáticas.

# CAPÍTULO 3

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Enfoque y Tipo de Investigación

#### 3.1.1. Enfoque de investigación: Mixto

La presente investigación adopta un enfoque mixto, ya que integra métodos cuantitativos y cualitativos para lograr una comprensión más completa del fenómeno educativo abordado. El enfoque cuantitativo permite medir de forma objetiva los resultados del aprendizaje de la factorización mediante pruebas diagnósticas y evaluativas (pretest y postest), mientras que el enfoque cualitativo permite analizar las percepciones, actitudes y experiencias de los estudiantes y del docente investigador durante la aplicación de la guía didáctica con gamificación.

El carácter mixto de la investigación responde a la necesidad de no solo medir el rendimiento académico, sino también interpretar el proceso vivido en el aula, considerando variables emocionales y afectivas que inciden en el aprendizaje de la matemática.

#### 3.1.2. Diseño de la Investigación: Cuasi-experimental

El diseño adoptado es de tipo cuasi-experimental con pretest y postest, sin asignación aleatoria de los grupos. La investigación se llevó a cabo en dos paralelos del noveno año de Educación General Básica (EGB): uno se constituyó como grupo de control (enseñanza tradicional) y el otro como grupo experimental (enseñanza gamificada).

Este diseño permitió comparar el impacto de la guía didáctica con gamificación frente a la enseñanza tradicional, mediante la aplicación de instrumentos antes y después de la intervención.

#### 3.1.3. Modalidad: Proyecto Factible

La modalidad de esta investigación es la de proyecto factible, ya que implica el diseño, sistematización e implementación de una guía didáctica gamificada como una propuesta educativa viable y contextualizada. El proyecto fue factible en términos técnicos, pedagógicos y logísticos, y fue aplicado directamente en el contexto escolar.

## **3.2. Población y Muestra**

### **3.2.1. Población**

La población estuvo conformada por los estudiantes del noveno año de Educación General Básica de una institución educativa fiscal ubicada en el cantón Daule, provincia del Guayas, Ecuador. Esta institución cuenta con dos paralelos de noveno año, cada uno conformado por 17 estudiantes. En total, la población considerada para la investigación fue de 34 estudiantes. Por motivos de confidencialidad institucional, no se menciona el nombre específico del plantel educativo.

### **3.2.2. Muestra**

La muestra de esta investigación estuvo conformada por dos paralelos del noveno año de Educación General Básica pertenecientes a una institución educativa fiscal ubicada en el cantón Daule, provincia del Guayas, Ecuador. Los grupos ya estaban previamente conformados y asignados por las autoridades de la institución, y dado que son los dos únicos cursos de noveno año que tiene el colegio, no hubo alternativa de selección. Por tanto, la investigación se desarrolló con estos grupos, considerando criterios pedagógicos, organizativos y logísticos que facilitaron la implementación del estudio. Estos criterios implicaron tener en cuenta aspectos relacionados con la enseñanza, tales como que los estudiantes se encontraran en cursos adecuados para la aplicación de la metodología y que su nivel académico fuera apropiado para los contenidos de factorización. Asimismo, se consideró factores organizativos, como la disponibilidad de horarios para la realización de las actividades y la coordinación con los docentes y autoridades escolares. Finalmente, se tomó en cuenta aspectos logísticos, incluyendo el acceso a las aulas, la disponibilidad de materiales y recursos tecnológicos necesarios, y la facilidad para ejecutar las actividades planificadas sin contratiempos. La institución, mediante las autoridades pertinentes, definió previamente la conformación de los cursos participantes, por lo que no fue posible realizar un proceso de aleatorización.

La muestra total estuvo compuesta por 34 estudiantes, distribuidos en dos grupos:

- Noveno A (grupo de control): 17 estudiantes, quienes recibieron la enseñanza de los contenidos de factorización bajo un enfoque tradicional, centrado en la explicación expositiva por parte del docente y la resolución individual de ejercicios.

- Noveno B (grupo experimental): 17 estudiantes, quienes trabajaron los mismos contenidos a través de una estrategia didáctica basada en gamificación, la cual incorporó dinámicas lúdicas, juegos con material concreto y actividades digitales mediante plataformas como Genially, wordwall, Educaplay, Blooket

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que los grupos ya estaban previamente organizados por la institución y asignados de forma oficial. No se aplicó criterios de selección ni se realizaron ajustes en la composición de los paralelos. Ambos grupos presentaban condiciones académicas y demográficas similares, tales como niveles de rendimiento previos, edad promedio y ausencia de experiencias formales previas en factorización algebraica, lo cual permitió una comparación válida entre ambos enfoques metodológicos.

### **3.2.3. Contexto Geográfico e Institucional**

La investigación se llevó a cabo en una institución educativa fiscal ubicada en el cantón Daule, provincia del Guayas, Ecuador. Dicha institución ofrecía educación desde el nivel inicial hasta el bachillerato y atendía a una población estudiantil diversa. Contaba con instalaciones adecuadas que incluían aulas convencionales equipadas con el mobiliario necesario para el desarrollo de actividades pedagógicas, así como espacios destinados al trabajo grupal y a la integración de tecnologías. Además, disponía de recursos esenciales que permitieron la aplicación de metodologías innovadoras, como la gamificación, facilitando el acceso y manejo de materiales didácticos tanto físicos como digitales.

Un aspecto relevante para la implementación del proyecto fue que a los estudiantes se les permitió el uso de dispositivos electrónicos personales, tales como tablets o laptops, siempre bajo la supervisión del docente, lo cual favoreció la interacción con plataformas digitales y la participación en actividades lúdicas. Asimismo, la institución contaba con acceso a Internet ilimitado, lo que garantizó la conectividad necesaria para el uso de herramientas digitales en tiempo real.

En conclusión, las condiciones tecnológicas, logísticas y de infraestructura resultaron óptimas para la correcta y eficaz ejecución de la estrategia didáctica gamificada, asegurando que los recursos y el entorno fueran propicios para el desarrollo del presente estudio.

### **3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.3.1. Técnicas**

Para la recolección de datos se utilizó diversas técnicas, tanto cuantitativas como cualitativas, que permitieron obtener información relevante sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la factorización y el impacto de la metodología implementada:

**Encuesta:** se aplicó en distintas etapas del estudio y tuvo como finalidad medir variables afectivas y actitudinales en los estudiantes, como la motivación (tanto intrínseca como extrínseca), la actitud frente al aprendizaje de la Matemática y los niveles de ansiedad experimentados durante el proceso. Esta herramienta permitió identificar cambios emocionales y perceptivos a lo largo de la intervención.

**Prueba de conocimiento:** se utilizó en forma de pretest y postest y fue diseñada para evaluar el dominio conceptual y procedimental de los estudiantes respecto a los diferentes casos de factorización. La prueba permitió comparar el nivel de aprendizaje antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica, tanto en el grupo de control como en el grupo experimental.

**Observación participante:** Consistió en el registro sistemático del comportamiento grupal, la participación y el nivel de interacción de los estudiantes durante las sesiones de clase, diferenciando entre el grupo experimental (enseñanza gamificada) y el grupo de control (enseñanza tradicional). Esta técnica cualitativa permitió obtener información contextual relevante sobre las dinámicas pedagógicas desarrolladas en ambos entornos.

En el grupo experimental, se observó aspectos como el grado de involucramiento con los juegos, la colaboración entre pares durante las actividades gamificadas, el uso adecuado de las plataformas digitales (Genially, wordwall, Educaplay, Blooket, etc.) y las reacciones emocionales frente a los desafíos planteados. En el grupo de control, se registraron comportamientos como la atención a las explicaciones, la participación durante ejercicios tradicionales, la toma de apuntes y la disposición para resolver actividades escritas. Para ello, se utilizó guías de observación específicas para cada grupo, diseñadas según las características de la metodología aplicada. Esta herramienta fue clave para complementar

la información cuantitativa con una visión más rica y detallada del ambiente de aprendizaje y de los efectos pedagógicos observados durante el desarrollo del proyecto.

**Grupo focal:** se aplicó al finalizar el proceso educativo con un grupo representativo del curso experimental. Su propósito fue recoger percepciones, opiniones y experiencias directas de los estudiantes respecto a la implementación de la gamificación como estrategia de aprendizaje. La información obtenida permitió complementar los resultados cuantitativos con una perspectiva más profunda sobre la vivencia pedagógica de los participantes.

### **3.3.2. Instrumentos**

#### **Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la recolección de datos se usó diversos instrumentos que permitieron obtener información cuantitativa y cualitativa sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la factorización en los estudiantes de noveno año de EGB. Los instrumentos aplicados fueron los siguientes:

##### **3.3.2.1.1 Cuestionario de Pretest y Postest:**

El pretest constó de 30 preguntas diseñadas para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes sobre conceptos matemáticos esenciales, partiendo de la premisa de que no tenían conocimientos previos sobre factorización. La estructura del pretest se organizó en cuatro bloques temáticos, como se muestra en la Figura 3.1:

## BLOQUES PRETEST



Figura 3.1 Diagrama de los bloques temáticos evaluados en el pretest

La prueba postest, aplicada al final de la intervención, constó de 30 preguntas objetivas y se evaluó ocho casos específicos de factorización, organizados en pares temáticos según su complejidad y relación conceptual, como se ilustra en la Figura 3.2:



Figura 3.2 Diagrama de los casos de factorización aplicados en el postest.

Cada pregunta requirió que el estudiante no solo seleccione la respuesta correcta, sino que también justifique el procedimiento utilizado para llegar a ella, garantizando así la validez del aprendizaje y un análisis más profundo del proceso cognitivo.

### **3.3.2.1.2 Test de Variables Psicológicas**

Con el propósito de evaluar factores emocionales y motivacionales que pudieran influir en el aprendizaje de las matemáticas, se aplicó tres instrumentos tipo Likert distribuidos en diferentes etapas del proceso. Todos los instrumentos fueron diseñados para identificar aspectos positivos relacionados con la motivación, la actitud y la ansiedad matemática. Cabe destacar que no se incluyó ítems invertidos, con el fin de evitar posibles sesgos en la interpretación de las respuestas por parte de los estudiantes y mantener la coherencia en el enfoque positivo del estudio.

#### **➤ Etapa inicial – Motivación matemática (intrínseca y extrínseca):**

Se aplicó una prueba centrada en dos dimensiones: la motivación intrínseca, que hacía referencia al interés, la curiosidad y el disfrute personal del estudiante hacia la asignatura; y la motivación extrínseca, relacionada con el rol del docente y los recursos didácticos empleados en clase. Entre los ítems considerados para la dimensión intrínseca se incluyó afirmaciones como: “Realmente disfrutaba cuando estaba aprendiendo un nuevo tema de matemáticas” o “Me gustaba asumir retos matemáticos porque me divertía superarlos”. En la dimensión extrínseca se incluyó ítems como: “La forma de enseñar de mi profesor(a) hacía que la matemática fuera más interesante” y “Los recursos didácticos que utilizaba el profesor(a) (juegos, videos, etc.) me motivaban a aprender”. Estos ítems permitieron obtener una visión amplia del nivel de motivación de los estudiantes en relación con factores personales y contextuales.

#### **➤ Etapa media – Actitud hacia las matemáticas:**

Durante esta fase, se aplicó una prueba diseñada para identificar percepciones y disposiciones positivas hacia la asignatura. La prueba incluyó afirmaciones como: “*Creo que las matemáticas son una materia muy útil*”, “*Disfruto aprendiendo nuevos temas en matemáticas*” y “*Siento satisfacción cuando resuelvo un problema de matemáticas por mí mismo*”. El objetivo fue captar el grado de agrado, valoración y compromiso del

estudiante hacia las matemáticas, elementos clave en el desarrollo de una actitud favorable que potencia el aprendizaje.

➤ **Etapas finales – Ansiedad matemática:**

Finalmente, se aplicó una prueba enfocada en medir el nivel de ansiedad matemática, pero con énfasis en los aspectos positivos, es decir, evaluando la ausencia o reducción de ansiedad como indicador del impacto de la gamificación implementada durante el proceso. Algunos ítems representativos fueron: *“Me siento tranquilo/a cuando el profesor de matemáticas me pregunta en clase”*, *“Confío en que podré entender los temas nuevos de matemáticas”* y *“No me da miedo equivocarme cuando resuelvo problemas en la pizarra”*. Estas afirmaciones permitieron identificar niveles de seguridad, autoconfianza y comodidad del estudiante frente a la asignatura, así como posibles cambios positivos en sus emociones hacia las matemáticas tras la intervención didáctica.

En conjunto, estos tres instrumentos proporcionaron una mirada integral de las variables psicológicas que influyeron en el aprendizaje matemático, abordadas desde un enfoque positivo y centrado en el bienestar estudiantil, lo cual fue coherente con los principios de la educación emocional y motivacional en el ámbito escolar.

**Rúbricas de Observación:**

Para registrar de manera sistemática los comportamientos, actitudes y niveles de participación de los estudiantes durante las sesiones de clase, se utilizaron rúbricas estructuradas adaptadas específicamente a las características de cada grupo (experimental y de control). Estas rúbricas fueron elaboradas a partir de guías de observación previamente diseñadas, y permitieron evaluar categorías clave como la participación, la motivación durante las actividades, la interacción grupal y el uso adecuado de los recursos didácticos.

En el caso del grupo experimental, las rúbricas incluyeron criterios relacionados con el grado de involucramiento en las dinámicas gamificadas, la colaboración entre pares, el entusiasmo frente a los desafíos propuestos y el manejo de plataformas digitales como Wordwall, Genially, Educaplay y Blooket. Para el grupo de control, los criterios se centraron en aspectos como la atención durante las explicaciones magistrales, la participación en

ejercicios tradicionales, la disposición para resolver actividades escritas y la toma de apuntes.

Estas rúbricas no solo facilitaron una evaluación cualitativa del comportamiento en aula, sino que también funcionaron como un instrumento de triangulación, complementando los datos obtenidos a través de los cuestionarios tipo Likert y aportando una visión contextual más completa de los efectos pedagógicos generados por ambas metodologías. Su aplicación sistemática permitió comparar el impacto de la gamificación frente a la enseñanza tradicional desde una perspectiva observacional fundamentada.

### **Guía de Preguntas para Grupo Focal:**

Como instrumento cualitativo, se diseñó una guía semiestructurada compuesta por preguntas abiertas, cuyo objetivo fue explorar en profundidad las percepciones, valoraciones y experiencias de los estudiantes del grupo experimental respecto a la implementación de la gamificación como estrategia pedagógica. Esta guía fue aplicada al finalizar el proceso educativo, en el marco de un grupo focal conformado por una muestra representativa de estudiantes, seleccionados intencionadamente por su participación durante el desarrollo del proyecto.

La guía contempló ejes temáticos clave como: la motivación experimentada durante las sesiones gamificadas, los aspectos que facilitaron o dificultaron el aprendizaje, la percepción del rol del docente, la utilidad de las plataformas digitales empleadas, y sugerencias para mejorar futuras aplicaciones de la metodología. Además, se procuró que las preguntas fomentaran la reflexión libre y espontánea, generando un espacio de diálogo horizontal donde los estudiantes pudieran expresar sus ideas, emociones y valoraciones personales en un ambiente de confianza.

Este instrumento permitió recoger información contextual, que complementó los datos obtenidos a través de las encuestas tipo Likert y las observaciones sistemáticas, aportando una visión más holística sobre el impacto pedagógico de la gamificación desde la voz directa de los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 3.3.3. Validación de Instrumentos

Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron elaborados cuidadosamente con base en la experiencia profesional del autor como docente de matemática y en la revisión de estudios previos pertinentes al enfoque del estudio. Si bien no se aplicó un proceso formal de validación por juicio de expertos, se procuró asegurar la pertinencia y coherencia de cada instrumento en relación con los objetivos específicos de la investigación y el contexto educativo en el que se desarrolló.

El pretest y postest empleados para evaluar el rendimiento matemático de los estudiantes fueron diseñados íntegramente por el autor, quien, a partir de su trayectoria en el aula y su conocimiento curricular, elaboró los contenidos y estructuró las preguntas de acuerdo con los aprendizajes esperados del nivel correspondiente. Esto permitió mantener un control riguroso sobre la administración y alineación de estos instrumentos con los contenidos trabajados durante el proceso de enseñanza.

En cuanto a las pruebas aplicados para medir variables psicológicas como la motivación, la actitud y la ansiedad matemática, estos fueron desarrollados a partir de la adaptación de escalas y modelos utilizados en investigaciones previas reconocidas en el campo de la psicología educativa y la didáctica de la matemática. Se adecuó al lenguaje, nivel de comprensión y características del grupo de estudio, priorizando la claridad y la relevancia contextual. Además, para evitar sesgos en las respuestas, se optó por incluir exclusivamente ítems formulados en sentido positivo, es decir, se omitieron ítems invertidos para facilitar la interpretación por parte de los estudiantes y reducir posibles confusiones.

- Para evaluar la motivación hacia las matemáticas, se diseñó una escala tipo Likert basada en la Escala de Motivación hacia la Matemática (EMMA) propuesta por Díaz et al. (2023). Este instrumento original incluye dos dimensiones (intrínseca y extrínseca); Los ítems fueron adaptados al contexto educativo en estudio, manteniendo la esencia conceptual de las afirmaciones originales. La figura 3.3 presenta un fragmento de los elementos seleccionados.

ESCALA DE MOTIVACIÓN HACIA LA MATEMÁTICA (EMMA)  
INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

MOTIVACIÓN HACIA LA MATEMÁTICA					
DIMENSION INTRINSECA	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	ALGUNAS VECES	MUY POCAS VECES	NUNCA
1. Pongo mucho interés en lo que hacemos en la clase de matemática					
2. Durante las clases de matemática, deseo con frecuencia que no termine.					
3. Pongo gran atención a lo que dice el profesor en las clases de matemática.					
4. Habitualmente tomo parte en las discusiones o actividades que se realizan en la clase de matemática, pues siento el deseo de hacerlo.					
5. No me distraigo en la clase de matemática haciendo garabatos, hablando con mis compañeros/as o pasándome notas.					

Figura 3.3 “Ejemplo Escala de Motivación hacia la Matemática (EMMA)”, por Díaz Dumont et al, 2023, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. La escala original utiliza cinco niveles de frecuencia (Siempre, Casi siempre, Algunas veces, Muy pocas veces, Nunca), que se mantuvieron en la versión adaptada.

- Para evaluar la actitud hacia las matemáticas, se diseñó una escala tipo Likert inspirada en la estructura propuesta por Medina (2024) en su tesis sobre actitudes matemáticas en estudiantes de noveno grado. Los ítems fueron adaptados al nivel educativo y contexto cultural local, manteniendo el sentido original de cada afirmación. La Figura 3.4 muestra los ítems seleccionados y adaptados para esta

investigación.

**Tabla 6**

*Ítems para la dimensión: Gusto por las Matemáticas*

Ítems	Afirmaciones
Q2	Disfruto jugando juegos que tienen matemáticas
Q3	Cuando sea mayor me gustaría tener un trabajo en el cual tenga que usar matemáticas
Q6	Las matemáticas son divertidas y entretenidas para mí
Q10	(Inv.) Espero tener que utilizar poco las matemáticas cuando termine la escuela
Q13	(Inv.) Me gustaría no tener la materia matemáticas el próximo año
Q14	(Inv.) Las matemáticas no tienen interés para mí
Q16	Me gustaría aprender más temas de matemáticas
Q21	(Inv.) Me disgusta estudiar matemáticas, incluso las partes más fáciles
Q23	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas

Nota: Inv. indica que es una afirmación de orden inverso.

*Figura 3.4 “Caracterización de las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de noveno grado para las instituciones de educación distrital en Barranquilla, Colombia”, (Medina, 2024), Tesis de Maestría, Universidad del Norte. Solo se muestra la dimensión de “Gusto por las Matemáticas”*

Para medir los niveles de ansiedad matemática, se diseñó una escala tipo Likert inspirada en el modelo *Mathematics Anxiety Evaluation Scale for Students* (MAESS), utilizada por Suren y Kandemir (2020) en su estudio sobre la ansiedad en matemáticas. En esta investigación, se adaptaron los ítems al contexto cultural y educativo local, manteniendo la estructura conceptual original. La Figura 3.5 muestra un fragmento de los ítems seleccionados y adaptados para esta investigación.

Table 4. Descriptive Analysis Results of the MASESS

	$\bar{X}$	SS	Skewness	Kurtosis
A1: When the bell rings for mathematics class	3.92	1.27	-.956	-.143
A2: When I see the new mathematics book on the first day of school	3.89	1.28	-1.029	-.050
A3: When I picked up my mathematics notebook	4.17	1.20	-1.375	.835
A4: When I hear a speech that reminds me of mathematics	3.86	1.33	-.901	-.418
A5: When I talk to my friends about my performance in mathematics class	3.67	1.41	-.711	-.819
A6: When we catch each other's eyes with the teacher in mathematics class	3.90	1.39	-.995	-.387
A7: When my teacher asks me a mathematics question	3.12	1.44	-.212	-1.267
A8: When I get on the board in class to solve a mathematics problem	3.10	1.52	-.161	-1.432
A9: When someone asks me a mathematics question	3.51	1.37	-.560	-.880
A10: When I see a question with geometric shapes	3.58	1.32	-.558	-.822
A11: When I see graphics and charts in the mathematics book	3.92	1.21	-.934	-.089
A12: When I see a page with rules about mathematics	3.89	1.29	-.987	-.124
A13: When I see a page with formulas about mathematics	3.58	1.39	-.601	-.910
A14: When I can't solve a mathematics problem	2.87	1.43	.081	-1.320
A15: When I don't know where to start solving a mathematics problem	2.89	1.37	.012	-1.240

Figura 3.5 Fragmento. "The Effects of Math Ansiedad and Motivation on Students' Math Performance", por N. Suren y MA Kandemir, 2020, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(3), 190–218.

Por otra parte, durante el desarrollo de la investigación, se evidencio que el coeficiente Alfa de Cronbach es una de las principales estrategias para estimar la coherencia interna de instrumentos compuestos por escalas de ítems estructurados. A partir de esta revisión, se observó que para los valores de validación Medina (2024) obtuvo un valor de  $\alpha = 0,91$  para la escala de *actitud hacia las matemáticas*, mientras que Díaz et al. (2023) reportaron un coeficiente de  $\alpha = 0.851$  en su *Escala de Motivación hacia la Matemática (EMMA)*, Aunque en el presente estudio no se realizó un cálculo propio del coeficiente, estos valores constituyen un soporte empírico sólido que respalda la consistencia interna de las dimensiones adaptadas, en consonancia con estándares metodológicos reconocidos en investigaciones educativas.

### **3.4. Operacionalización de Variables**

#### **3.4.1 Variable Independiente: Guía didáctica con gamificación**

➤ Definición conceptual:

La guía didáctica con gamificación fue una estrategia metodológica innovadora que integró elementos lúdicos y mecánicas de juego, tales como puntos, recompensas, niveles y retos, con el objetivo de facilitar y motivar el aprendizaje. Esta guía estuvo diseñada de manera estructurada y secuencial para abordar contenidos matemáticos específicos, en este caso, la factorización algebraica. La propuesta incluyó tanto el uso de plataformas digitales interactivas como: Genially, Educaplay, Wordwall y Blooket, así también como la implementación de juegos y dinámicas presenciales que fomentaron la participación, la colaboración y la competencia sana.

Entre los juegos utilizados se encontraron:

- ❖ “Factorización 4 en Raya”, en el que los estudiantes ganaban al completar cuatro casillas consecutivas respondiendo correctamente preguntas de factorización;
- ❖ “Factoropoly”, que consistió en acumular el mayor número de “Propiedades Factorizadas” o dejar a los adversarios en “bancarrota matemática”;
- ❖ “Ruleta Algebraica: Gira y Factoriza”, en la que la rapidez mental, el conocimiento y la suerte determinaron la acumulación de puntos; y
- ❖ “El Ánfora del Saber Algebraico”, un juego por equipos que desafió a los participantes a alcanzar 10 puntos mediante preguntas de diversos niveles de dificultad.
- ❖ Además, se utilizó el Algeplano como recurso complementario para facilitar la comprensión visual y práctica de los conceptos algebraicos.

➤ Definición operacional:

La variable se operacionalizó a través de la aplicación práctica en el aula de la guía didáctica con actividades gamificadas, implementadas mediante plataformas digitales interactivas y juegos presenciales. La guía estuvo organizada en módulos que cubrieron distintos casos de factorización algebraica (factor común, diferencia de cuadrados, trinomios, suma y

diferencia de cubos, entre otros). La efectividad de esta estrategia se midió en función del grado de participación, compromiso, interacción y rendimiento académico de los estudiantes, valorados a través de su desempeño en las actividades propuestas, tanto digitales como lúdicas, durante las sesiones educativas.

### **3.4.2 Variable Dependiente: Enseñanza-aprendizaje de la factorización**

➤ Definición conceptual:

Este proceso implicó la comprensión teórica y la aplicación práctica de los procedimientos algebraicos necesarios para descomponer expresiones algebraicas en sus factores constituyentes. Requirió que los estudiantes internalizaran los conceptos matemáticos y desarrollaran habilidades para identificar y ejecutar correctamente los distintos tipos de factorización, tales como el factor común, diferencia de cuadrados, trinomios, suma y diferencia de cubos, entre otros. Este aprendizaje buscó ser significativo y duradero, promoviendo no solo la memorización de procedimientos, sino también la comprensión profunda del álgebra y su aplicación en contextos diversos.

➤ Definición operacional:

El aprendizaje en factorización algebraica se evaluó mediante un enfoque mixto: cuantitativo (a través de pretest, evaluaciones intermedias y posttest con ejercicios específicos) y cualitativo (analizando la claridad, coherencia y rigor de los procedimientos y justificaciones matemáticas). Este diseño permitió valorar tanto el dominio conceptual como la capacidad de aplicación de los estudiantes en un contexto pedagógico innovador que integró recursos digitales y estrategias gamificadas.

### 3.5. Procedimiento y Fases de la Investigación

#### Sistematización de la guía didáctica



Figura 3.3 sistematización de la guía didáctica

#### 3.5.1. Fase de Análisis

En esta fase inicial se aplicó un pretest a ambos grupos (noveno A y noveno B) con el objetivo de establecer la línea base o nivel inicial de conocimientos sobre factorización. La prueba constó de 30 ítems distribuidos en cuatro bloques temáticos, correspondientes a los diferentes tipos de factorización que serían abordados en el estudio:

- ❖ Bloque 1: Aritmética esencial (7 preguntas)
- ❖ Bloque 2: Descomposición numérica y divisibilidad (9 preguntas)
- ❖ Bloque 3: Pensamiento lógico-matemático (8 preguntas)
- ❖ Bloque 4: Representación visual y simbólica (6 preguntas)

Este diagnóstico permitió identificar dificultades conceptuales y procedimentales, así como la ausencia de conocimientos previos significativos en el tema. Además, en esta etapa se aplicó una prueba de motivación matemática, basado en una escala tipo Likert, para medir la motivación intrínseca y extrínseca de los estudiantes hacia el aprendizaje de matemáticas.

### **3.5.2. Fase de Diseño**

Se procedió a la elaboración y sistematización de una guía didáctica gamificada, organizada en ocho unidades didácticas, cada una dedicada a un tipo específico de factorización. Esta guía integra una combinación de juegos didácticos con materiales concretos y actividades digitales interactivas e incorpora mecanismos de retroalimentación inmediata, recompensas simbólicas y elementos de competencia, diseñados para fomentar el compromiso, la motivación y la participación de los estudiantes durante todo el proceso educativo. Asimismo, se complementa con el uso del Algeplano, herramienta que facilita la visualización y comprensión práctica de los conceptos algebraicos.

Cabe destacar que, si bien no se realizó un proceso formal de validación externa, la guía fue diseñada basándose en referentes teóricos y prácticos sobre gamificación y enseñanza de la matemática. Para respaldar su validez, se contrastó con estudios previos y recomendaciones metodológicas en pedagogía matemática y gamificación.

### **3.5.3 Fase de desarrollo**

#### **3.5.3.1 Propuestas de Juegos Gamificados para la Enseñanza de la Factorización Algebraica.**

La integración de estrategias lúdicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos complejos, como la factorización algebraica, ha demostrado ser un recurso altamente efectivo para mejorar la motivación, la participación y la comprensión conceptual de los estudiantes. En este sentido, la gamificación no solo transforma la experiencia educativa, sino que también promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, metacognitivas y sociales mediante entornos interactivos, desafiantes y significativos.

A continuación, se presentan cuatro propuestas de juegos gamificados diseñados específicamente para fortalecer el aprendizaje de la factorización, cada uno con objetivos claros, materiales, reglas y elementos de motivación. Estas actividades están alineadas con los principios del aprendizaje activo, la evaluación formativa y la diferenciación pedagógica, permitiendo su implementación en contextos presenciales, híbridos o virtuales

➤ **Nombre del Juego: "Factorización 4 en Raya"**

Objetivo: Ganar al completar cuatro casilleros consecutivos (horizontal, vertical o diagonal) respondiendo correctamente preguntas sobre factorización.

❖ **Materiales necesarios:**

- Tablero gigante con 42 casilleros numerados (6 filas × 7 columnas).
  - Detrás de cada casillero: tarjetas con preguntas (ejercicios, definiciones o conceptos).
- Códigos de color por equipo:
  - Ejemplo: Equipo Rojo (R), Equipo Azul (A), Equipo Verde (V), etc.
- Temporizador (1 minuto para preguntas simples, 1.5 minutos para ejercicios complejos).
- Lista de preguntas clasificadas por dificultad (asignar colores o símbolos a cada nivel).

❖ **Reglas del juego:**

1. Formación de equipos:

- 4-5 estudiantes por equipo. Cada equipo elige un color y su abreviatura (ej.: "R" para rojo).
- El orden de turnos se define al azar (Grupo 1, Grupo 2, etc.).

2. Dinámica por turnos:

- El equipo en turno elige un número de casillero. El profesor/juez revela la pregunta oculta.
- Tiempo para responder:
  - 1 minuto: definiciones o conceptos.
  - 1.5 minutos: ejercicios de factorización.

- Si responden correctamente, el casillero se marca con su abreviatura (ej.: "R").
  - Si fallan, el casillero queda libre para otro equipo.
3. Estrategia:
- Los equipos pueden bloquear a otros al completar líneas o elegir casilleros clave.
4. Victoria:
- Primer equipo en lograr 4 marcas propias en raya (¡con un "¡Factorízalo!" de celebración!).

#### Gamificación avanzada:

- Bonus: Si un equipo responde 3 preguntas seguidas correctamente, puede "robar" un casillero al oponente.
- Poderes especiales:
  - *"Comodín Algebraico"*: Cambiar una pregunta por otra (1 vez por partida).
  - *"Tiempo Extra"*: +30 segundos en una ronda (usable 1 vez).

#### ➤ Nombre del Juego: "El Ánfora del Saber Algebraico"

Objetivo del juego: Ser el primer equipo en alcanzar 10 puntos resolviendo correctamente preguntas de factorización de distintos niveles de dificultad, combinando suerte, conocimiento y rapidez.

#### ❖ Materiales:

1. Ánfora 1 (Ánfora de Colores): contiene fichas de 4 colores:
  - Azul: pregunta básica (1 punto, 30 segundos para responder)
  - Celeste: pregunta media (2 puntos, 1 minuto)
  - Roja: pregunta avanzada (3 puntos, 1.5 minutos)
  - Verde: bono, obtiene 1 punto automático sin responder

2. Tres ánforas adicionales:
    - Ánfora de preguntas básicas (Azul)
    - Ánfora de preguntas medias (Celeste)
    - Ánfora de preguntas avanzadas (Roja)
  3. Banco de preguntas organizado por nivel de dificultad:
    - Conceptos, definiciones y ejercicios de factorización
  4. Mini timbre o campanita para activar el robo de punto
  5. Cartilla de puntuación por equipo
  6. Cronómetro o reloj digital
  7. (Opcional) Tarjetas de colores o fichas físicas para representar los puntos obtenidos
- ❖ Organización de los equipos:
- De 3 a 5 estudiantes por grupo
  - Cada equipo se nombra (Grupo 1, Grupo 2, etc.)
  - Se sortea el orden de participación
- ❖ Dinámica del juego:
1. Sorteo y turno:
    - Un representante del grupo que está en turno saca una ficha de color al azar del Ánfora 1 (sin mirar).
  2. Interpretación de la ficha:
    - Según el color de la ficha:
      - Azul (básica)
      - Celeste (media)

- Roja (avanzada)
  - Verde (bono: se suma 1 punto sin responder, turno termina)
3. Elección de la pregunta:
- El facilitador toma la pregunta del ánfora correspondiente.
  - Se lee en voz alta al grupo.
  - El grupo tiene un tiempo límite para responder según dificultad:
    - Básica: 30 segundos
    - Media: 1 minuto
    - Avanzada: 1 minuto y 30 segundos
4. Evaluación:
- Si responde correctamente, el grupo suma los puntos correspondientes.
  - Si no responde antes de que se acabe el tiempo, el facilitador dice “¡Robo disponible!” y cualquier otro grupo puede presionar el timbre para intentar contestar.
5. Robo de punto:
- El primer grupo en hacer sonar el timbre tiene una sola oportunidad de responder correctamente.
  - Si acierta, gana los puntos.
  - Si falla, nadie obtiene puntos por esa pregunta.
- ❖ Puntuación:
- Azul (fácil): 1 punto
  - Celeste (media): 2 puntos
  - Roja (difícil): 3 puntos

- Verde (bono): 1 punto sin responder
- ❖ Fin del juego:
  - El primer grupo en alcanzar 30 puntos es el ganador.
  - En caso de empate, se puede definir con una ronda de pregunta extra (nivel medio) entre los equipos empatados.
- ❖ Reglas clave:
  1. Solo puede robar el grupo que hace sonar el timbre primero.
  2. Si un grupo roba, responde sin ayuda del equipo original.
  3. Cada ficha solo puede ser usada una vez (si se desea evitar repeticiones, se separan).
  4. Las preguntas deben ser equilibradas entre teoría y práctica, idealmente contextualizadas.
- ❖ Variantes y recomendaciones:
  - Incluir un “comodín salvavidas”: cada grupo puede usarlo una vez para pedir una pista (reduce el puntaje a la mitad).
  - Usar fichas de cartulina con colores o cápsulas tipo huevo sorpresa.
  - Dinamizar el juego con campana teatral y cronómetro digital visible.
  - *"Comodín del Sabio"*: Cada equipo tiene 1 comodín para cambiar una ficha roja por una celeste.
  - *"Doble o Nada"*: Si un equipo responde correctamente una roja, puede arriesgarse a duplicar puntos con otra pregunta avanzada (pero si falla, pierde los 3 puntos).
- **Nombre del Juego: "Factoropoly"**

Objetivo: Ser el jugador (o equipo) con más "Propiedades Factorizadas" (casillas resueltas) al final del juego, o dejar a los demás en "bancarrota matemática" (sin puntos).

### Materiales necesarios:

1. Tablero de Monopoly modificado:
  - Las calles/propiedades se reemplazan por casos de factorización (ej: "Avenida Trinomio Cuadrado Perfecto", "Calle Factor Común").
  - Cada propiedad tiene un nivel de dificultad (básico, medio, avanzado).
2. Tarjetas de Factorización:
  - Tarjetas de Pregunta (como las de "Suerte" y "Arca Comunal"):
    - Ej: *"Factoriza:  $x^2 - 16$ . Si aciertas, ganas \$200 (puntos)"*.
  - Tarjetas de Desafío (problemas para resolver en equipo).
3. Dinero del juego: Se usan puntos (ej: \$1 = 1 punto).
4. Dados y fichas (como en el Monopoly tradicional).

### Reglas del juego (modificadas):

1. Compra de propiedades:
  - Cuando caes en una "calle" (caso de factorización), debes resolver un ejercicio de ese tema.
    - Si aciertas, la compras y la marcas con tu color.
    - Si fallas, queda disponible para el siguiente jugador.
  - El precio varía según la dificultad (ej: \$100 básico, \$300 avanzado).
2. Alquileres matemáticos:
  - Si caes en una propiedad de otro jugador, debes resolver un problema de esa categoría para no pagar.
    - Si aciertas, no pagas.
    - Si fallas, pagas el "alquiler" (puntos).

3. Construcción de casas/hoteles:
  - Al tener todas las propiedades de un color (ej: todos los "trinomios"), puedes construir "casas" (resolver problemas extra para ganar más puntos).
4. Bancarrota:
  - Si un jugador se queda sin puntos, puede retar a otro a un duelo de factorización para recuperar dinero.
5. Final del juego:
  - Opción 1: Tiempo limitado (ej: 1 hora). Gana quien tenga más puntos/propiedades.
  - Opción 2: Hasta que solo un jugador no quede en bancarrota.

#### Elementos de gamificación:

- Bonos por monopolio: Si tienes todas las propiedades de un color, tus problemas valen doble puntos.
- Cárcel matemática: Si fallas 3 veces seguidas, pierdes un turno (pero puedes salir resolviendo un desafío).
- Subastas: Si un jugador no quiere resolver un problema, se subasta al mejor postor (equipo que ofrezca más puntos por intentarlo).

#### ➤ **Nombre del Juego: "Ruleta Algebraica: Gira y Factoriza"**

Objetivo del juego: Acumular la mayor cantidad de puntos respondiendo correctamente preguntas o ejercicios de factorización, sorteados mediante dos ruletas aleatorias. La victoria se basa en habilidad individual, rapidez mental y suerte.

#### Modalidad de juego:

- Participación individual
- Se juega por turnos según el orden en que los estudiantes están sentados en el aula.

- Apto para grupos de hasta 30 estudiantes, con duración aproximada de 40 a 60 minutos.

Materiales necesarios:

1. Ruleta 1: Ruleta de Acción

- Contiene secciones:
  - Ejercicio avanzado
  - Pierde turno
  - Bono
  - Resuelve
  - Doble puntaje

2. Ruleta 2: Ruleta de Preguntas

- Numerada del 1 al 50
- Cada número corresponde a una pregunta o ejercicio de factorización en una base de datos previamente elaborada y clasificada por dificultad (básica, media, avanzada)

3. Otros materiales:

- Tarjetas o lista impresa con las 50 preguntas numeradas
- Cronómetro (1 minuto por pregunta o ejercicio)
- Cartilla de puntuación individual
- Lista de penitencias ligeras (divertidas pero respetuosas), como:
  - Hacer una mímica de “una multiplicación”
  - Contar una curiosidad matemática
  - Cantar “Factoriza, factoriza” al ritmo de una canción

Dinámica del juego:

1. Orden de juego:

- Se sigue el orden según cómo están sentados en el aula.

2. Gira la Ruleta 1:

- Cada estudiante en su turno gira la Ruleta de Acción.
- Según el resultado:
  - Si sale “pierde turno”, se salta directamente al siguiente jugador.
  - Si sale “bono”, gana 1 punto automáticamente.
  - En otros casos, pasa a girar la segunda ruleta.

3. Gira la Ruleta 2:

- El estudiante gira la ruleta de preguntas (1–50).
- El facilitador lee en voz alta la pregunta correspondiente.
- Tiene 1 minuto para responder.
  - Si responde bien:
    - Gana 1 punto (o 2 puntos si la Ruleta 1 fue “doble puntaje”).
  - Si no responde:
    - Si la Ruleta 1 fue “ejercicio avanzado”, recibe una penitencia.
    - Si fue “resuelve solo”, no se permite ayuda de ningún tipo.

Ejemplo de distribución de preguntas (Ruleta 2):

- Preguntas 1–20: básicas (definiciones, identificar casos)
- Preguntas 21–35: medias (factor común, trinomios, productos notables)
- Preguntas 36–50: avanzadas (agrupación, combinaciones de casos, retos con coeficientes)

Final del juego:

- El juego puede durar:
  - Un número fijo de rondas (por ejemplo, 2 rondas por alumno)
  - O un tiempo límite (40–50 minutos)
- Gana el o los estudiantes con mayor puntaje acumulado.

### **3.5.3.2 Actividad Creativa: "Construyendo Factores con el Algeplano"**

Objetivo:

Enseñar factorización de polinomios cuadráticos utilizando un algeplano tangible, donde las fichas geométricas representen términos algebraicos. Los estudiantes manipularán las piezas para visualizar y comprender la relación entre la forma algebraica y geométrica de la factorización.

Materiales Necesarios:

1. Fichas rectangulares (3 cm × 6 cm):
  - Color azul: Representa  $+x$  (término lineal positivo).
  - Color celeste: Representa  $-x$  (término lineal negativo).
2. Fichas cuadradas grandes (6 cm × 6 cm):
  - Color rojo: Representa  $x^2$  (término cuadrático positivo).
3. Fichas cuadradas pequeñas (3 cm × 3 cm):
  - Color amarillo: Representa  $+1$  (unidad positiva).
  - Color gris: Representa  $-1$  (unidad negativa).
4. Base de trabajo: Una cuadrícula impresa o una superficie magnética para organizar las fichas.

Justificación de las Dimensiones

- El valor de  $x$  se asocia a 6 cm.

- Los rectángulos tienen una dimensión fija de 3 cm y otra variable de 6 cm, representando  $x$ . Por eso miden 3 cm  $\times$  6 cm.
- El cuadrado de  $x^2$  tiene lados iguales a  $x$ , por tanto, 6 cm  $\times$  6 cm.
- Las unidades constantes son cuadrados más pequeños que encajan proporcionalmente con las demás fichas. Se usa 3 cm  $\times$  3 cm para mantener compatibilidad visual y espacial.

## 2. Actividad Práctica:

El desafío: Formar un rectángulo perfecto

- Explica que la factorización consiste en reorganizar todas las fichas para que juntas formen un rectángulo sin espacios ni sobrantes.
  - Guíalos con preguntas:
- "¿Cómo pueden acomodar las fichas azules y verdes alrededor del cuadrado rojo para que todos los lados coincidan?"
- "¿Qué dimensiones tendría el rectángulo completo?"

Ejemplo: Factorizar  $x^2 + 5x + 6$ .

- Paso 1: Usa 1 ficha roja ( $x^2$ ).
- Paso 2: Coloca 5 fichas azules ( $+x$ ) y 6 amarillas ( $+1$ ) alrededor del cuadrado rojo.
- Paso 3: Invita a los estudiantes a armar un rectángulo sin huecos.
  - Solución: Deberán formar un rectángulo con lados  $(x + 2)$  y  $(x + 3)$ .

## 3. Casos con Negativos:

Para  $x^2 - 4x + 4$ , usan:

- 1 rojo ( $x^2$ ), 4 celestes ( $-x$ ), y 4 verdes ( $+1$ ).
- Deben descubrir que es  $(x - 2)^2$ .

Beneficios Pedagógicos:

1. Aprendizaje Kinestésico: Los estudiantes "tocan" las matemáticas, reforzando la memoria muscular y visual.
2. Visualización Concreta: Comprenden que la factorización es un "acomodo" de áreas.
3. Error Productivo: Si no logran formar el rectángulo, identifican que el polinomio no es factorizable.
4. Trabajo en Equipo: Fomenta la discusión y colaboración para encontrar soluciones.

### **3.5.3.3 Actividad para trabajar en el algeplano**

Actividad Competitiva: "El Desafío del Algeplano"

Objetivo:

Fomentar el trabajo en equipo y la aplicación práctica de la factorización mediante el algeplano, en un formato dinámico y competitivo.

Materiales por Grupo (4-5 estudiantes):

1. Set de fichas de algeplano (rojas, azules, celestes, verdes, amarillas, gris).
2. Base cuadriculada (para organizar las fichas).
3. Tarjetas con polinomios preparadas por el profesor (trinomios, diferencia de cuadrados, factor común).
4. Pizarra pequeña o papelógrafo para escribir respuestas.
5. Temporizador (app o reloj).

Preparación:

1. El profesor crea una "arena de factorización":
  - Pega en el tablero 6-8 polinomios de diferentes casos (ejemplos):
2. Organización:
  - Cada equipo elige un nombre creativo (ej: "Los FactoriX", "Cuadráticos Unidos").

- Se explica el sistema de puntos y "robo de respuestas".

#### Reglas del Juego:

##### 1. Ronda por turnos:

- El profesor muestra un polinomio a la vez en el tablero.
- Los equipos trabajan en silencio con su algeplano para factorizarlo.

##### 2. Respuesta rápida:

- El primer equipo que termine levanta la mano y dice en voz alta: "*¡Factorización realizada! (polinomio) = (respuesta)*".
  - Ejemplo: "*¡Factorización realizada!  $x^2+5x+6=(x+2)(x+3)$* "

##### 3. Verificación y puntos:

- Si la respuesta es correcta, el equipo gana 2 puntos.
- Si es incorrecta:
  - El segundo equipo en responder tiene 10 segundos para "robar" los puntos con su respuesta.
  - Si acierta, gana 1 punto.

##### 4. Tiempo límite por ronda: 3 minutos (ajustable según dificultad).

#### Ejemplo de Desarrollo:

#### Cierre y Premiación:

##### 1. Conteo final: El equipo con más puntos gana.

##### 2. Reflexión:

- Pide a los equipos que compartan su estrategia más útil (ej: "Primero acomodamos el  $x^2$  y luego probamos combinaciones").

##### 3. Premios:

- Medalla algebraica (imprimible)

Beneficios Clave:

- Motivación: La competencia sana incrementa el engagement.
- Aprendizaje activo: Los estudiantes manipulan y verbalizan sus razonamientos.
- Trabajo en equipo: Discuten y validan soluciones entre pares.
- Retroalimentación inmediata: Los errores se corrigen en el momento.

#### **3.5.3.4 Cronograma de Implementación de la Propuesta Gamificada: “Semana de la Factorización Gamificada”**

En el diseño de estrategias innovadoras para la enseñanza de contenidos matemáticos complejos, como la factorización algebraica, es fundamental planificar una secuencia didáctica clara, progresiva y alineada con los principios del aprendizaje activo, significativo y centrado en el estudiante. En este sentido, la presente propuesta se concreta en un cronograma estructurado de cinco sesiones, cada una de 45 minutos de duración, que integra herramientas digitales gamificadas con el fin de promover la motivación, la participación y la comprensión profunda del contenido.

Esta secuencia, denominada “Semana de la Factorización Gamificada”, no solo busca reforzar el dominio procedimental de los casos de factorización, sino también desarrollar competencias cognitivas superiores, como el pensamiento crítico, la toma de decisiones estratégicas y la autorregulación del aprendizaje. La elección de plataformas digitales accesibles y de fácil implementación (Wordwall, Genially, Blooket, Educaplay) responde a la necesidad de diseñar una experiencia replicable en contextos tanto presenciales como virtuales, garantizando inclusión, equidad y pertinencia pedagógica.

A continuación, se detalla la propuesta por sesiones, especificando objetivos, actividades, dinámicas, evaluación formativa y rol del docente, todo ello en coherencia con los lineamientos del enfoque constructivista y la teoría de la autodeterminación, que sustentan esta investigación.

Duración sugerida:

Cinco sesiones de 45 minutos cada una, distribuidas a lo largo de 5 semanas (una sesión por semana), lo que permite una progresión gradual del conocimiento sin saturar cognitivamente a los estudiantes.

Modalidad de implementación:

La propuesta es viable en entornos presenciales, híbridos o virtuales, lo que amplía su aplicabilidad en diversos contextos educativos, incluyendo instituciones con limitaciones tecnológicas, dado que las plataformas seleccionadas son compatibles con dispositivos móviles, tablets y computadoras, y no requieren instalación de software adicional.

Nivel educativo de aplicación:

Dirigida a estudiantes de tercer o cuarto año de Educación Secundaria, etapa en la que se introduce formalmente el álgebra elemental y se requiere consolidar las bases para el estudio del cálculo, la geometría analítica y otras disciplinas STEM.

Enfoque pedagógico:

La secuencia abarca cuatro fases clave del proceso de aprendizaje: introducción, práctica guiada, reforzamiento y evaluación formativa, todas mediadas por estrategias lúdicas que transforman el aula en un entorno dinámico, interactivo y motivador.

Plataformas digitales utilizadas:

Se emplean exclusivamente herramientas digitales de acceso gratuito o con versión educativa gratuita: Wordwall, Genially, Blooket y Educaplay. Estas plataformas han sido seleccionadas por su facilidad de uso, su potencial gamificado y su capacidad para generar retroalimentación inmediata, aspecto clave en la evaluación formativa.

Objetivo general de la semana:

- Promover el aprendizaje significativo de los principales casos de factorización mediante estrategias gamificadas y herramientas digitales interactivas, fomentando la participación, el pensamiento crítico y la colaboración entre los estudiantes.

Objetivos específicos de la propuesta:

- Introducir de forma dinámica los conceptos fundamentales de la factorización, superando la percepción de abstracción y dificultad que frecuentemente rodea a este contenido.
- Reforzar la identificación y aplicación de los casos de factorización mediante actividades interactivas que promuevan la práctica deliberada.
- Evaluar el dominio de los contenidos de manera formativa, continua y motivadora, reduciendo la ansiedad asociada a las evaluaciones tradicionales.
- Utilizar plataformas digitales accesibles y versátiles para transformar el aula en un espacio lúdico, participativo y centrado en el aprendizaje activo.

#### Sesión 1 – Introducción y Exploración Lúdica:

Esta primera sesión tiene como propósito despertar el interés por la factorización y presentar los conceptos básicos de forma visual, interactiva y significativa, evitando el enfoque memorístico tradicional.

Tema de la sesión 1:

¿Qué es factorizar? Reconocimiento inicial de casos simples: factor común, diferencia de cuadrados y trinomio cuadrado perfecto, con énfasis en la comprensión conceptual antes que en la mecanización.

Actividad principal con Genially:

Se implementa una presentación interactiva tipo “escape room”, diseñada en Genially, donde los estudiantes deben resolver desafíos algebraicos básicos para avanzar por niveles. Cada acierto desbloquea información nueva, promoviendo una experiencia inmersiva que simula una narrativa de descubrimiento.

Duración de la sesión 1:

45 minutos, tiempo suficiente para una introducción motivadora sin saturar cognitivamente a los estudiantes.

Modalidad de trabajo en sesión 1:

Individual o en grupos pequeños, dependiendo de la disponibilidad de dispositivos, lo que permite adaptar la actividad a contextos con recursos limitados.

Evaluación formativa en sesión 1:

El docente realiza observación directa, monitorea la participación y aplica preguntas orales rápidas tipo “ping pong” para verificar la comprensión inmediata, ajustando su intervención según las necesidades detectadas.

Sesión 2 – Repaso y Competencia con Blooket:

En esta sesión se busca consolidar los conocimientos adquiridos mediante una dinámica competitiva que estimula la atención, la rapidez mental y la motivación intrínseca.

Tema de la sesión 2:

Aplicación de los casos de factorización ya introducidos (factor común, diferencia de cuadrados, trinomio cuadrado perfecto) en ejercicios variados que requieren análisis y toma de decisiones.

Actividad principal con Blooket:

Torneo en vivo en modo Gold Quest o Tower Defense, donde los estudiantes responden preguntas de opción múltiple y completan expresiones factorizadas. Cada respuesta correcta otorga puntos, monedas o avances en el juego, reforzando el sentido de logro.

Dinámica de juego en Blooket:

La competencia en tiempo real fomenta la concentración y el compromiso. El docente puede visualizar el progreso general, identificar errores comunes y promover la metacognición al finalizar la actividad.

Duración de la sesión 2:

45 minutos, ideal para mantener el enfoque sin generar fatiga cognitiva. (incluyendo retroalimentación)

Modalidad de trabajo en sesión 2:

Individual, con posibilidad de trabajo colaborativo en parejas para discutir estrategias, promoviendo el aprendizaje entre pares.

Evaluación formativa en sesión 2:

Se registra el número de aciertos, el tiempo de respuesta y la participación. Al finalizar, se realiza un análisis colectivo de los errores más frecuentes, convirtiendo el error en una oportunidad de aprendizaje.

Sesión 3 – Profundización con Wordwall:

Esta sesión está orientada a la profundización de casos más complejos, fortaleciendo tanto el dominio procedimental como el razonamiento algebraico.

Tema de la sesión 3:

Casos mixtos: trinomio de la forma  $x^2+bx+c$ ,  $ax^2+bx+c$  y factor común por agrupación, con énfasis en la diferenciación entre ellos y la selección adecuada de estrategias.

Actividad principal con Wordwall:

Se utilizan juegos interactivos de ordenamiento (ordenar los pasos de una factorización), completar expresiones algebraicas y actividades de verdadero/falso sobre errores comunes, lo que promueve la reflexión crítica y la precisión conceptual.

Duración de la sesión 3:

30 minutos, tiempo óptimo para abordar contenidos de mayor complejidad con enfoque en la práctica guiada.

Modalidad de trabajo en sesión 3:

Individual o en equipos pequeños, fomentando la autonomía y el trabajo colaborativo según el estilo de aprendizaje del estudiante.

Evaluación formativa en sesión 3:

El docente revisa los resultados automáticos generados por Wordwall y brinda retroalimentación inmediata, ajustando su intervención a las necesidades específicas de cada estudiante.

Sesión 4 – Torneo Integrador con Educaplay:

Esta sesión cumple una función de repaso general y preparación para la evaluación final, integrando todos los contenidos abordados durante la semana.

Tema de la sesión 4:

Revisión integral de todos los casos de factorización, con enfoque en la transferencia del conocimiento a situaciones diversas.

Actividad principal con Educaplay:

Sopa de letras algebraica con nombres de casos (ej. “trinomio cuadrado perfecto”) y expresiones factorizadas, seguida de una prueba rápido de 10 preguntas con retroalimentación inmediata, que permite verificar el dominio del vocabulario y los procedimientos.

Duración de la sesión 4:

30 minutos, suficiente para una revisión dinámica y motivadora.

Modalidad de trabajo en sesión 4:

Individual, con opción a competencia amistosa por equipos, promoviendo la sana convivencia y el espíritu colaborativo.

Evaluación formativa en sesión 4:

Se analiza el porcentaje de aciertos en Educaplay, se identifican áreas de mejora y se refuerzan los contenidos con mayor dificultad mediante intervención docente focalizada.

Sesión 5 – Evaluación Final Integradora con Genially:

Cierre de la semana mediante una experiencia inmersiva que integra todos los contenidos y plataformas, sirviendo como evidencia de aprendizaje significativo.

Tema de la sesión 5:

Aplicación contextualizada de la factorización en problemas reales, expresiones combinadas y situaciones que requieren pensamiento crítico y resolución de problemas.

Actividad principal con Genially:

Escape room digital final, donde los estudiantes deben resolver cinco retos algebraicos (factorización combinada, problemas de áreas, identificación de errores) para “escapar” y completar la misión, integrando narrativa, desafío y contenido matemático.

Duración de la sesión 5:

45 minutos, tiempo adecuado para una evaluación formativa lúdica y motivadora.

Modalidad de trabajo en sesión 5:

Trabajo en equipos pequeños o individual, según la decisión del docente, promoviendo la colaboración o la autonomía según el contexto.

Evaluación sumativa en sesión 5:

El avance en el escape room y la precisión en las respuestas sirven como evidencia de aprendizaje integrado. No se trata de una evaluación punitiva, sino de una oportunidad para demostrar competencias en un entorno seguro y motivador.

Cierre de la semana gamificada:

Espacio de reflexión final, donde se reconoce simbólicamente el esfuerzo, la participación y el progreso de los estudiantes, reforzando valores como la constancia, la colaboración y la superación personal.

Conclusión pedagógica del cronograma:

La combinación estratégica de plataformas digitales permite diseñar una experiencia pedagógica completa, dinámica y profundamente motivadora para la enseñanza de la factorización. Cada plataforma aporta una funcionalidad única: desde la inmersión narrativa (Genially), hasta la competencia sana (Blooket), el refuerzo léxico (Educaplay) y la práctica interactiva (Wordwall). Esta integración no solo mejora el dominio de contenidos

matemáticos abstractos, sino que transforma el aula en un espacio activo, significativo y centrado en el estudiante, en línea con los principios de la educación del siglo XXI.

#### **3.5.4. Fase de Implementación**

Durante un periodo de seis semanas, se implementó la intervención pedagógica utilizando una guía didáctica gamificada en el grupo experimental (9.º B), mientras que el grupo de control (9.º A) recibió la enseñanza de los mismos contenidos mediante el método tradicional, centrado en clases expositivas y resolución de ejercicios convencionales.

Ambos grupos contaron con el mismo número de estudiantes y una carga horaria equivalente en la asignatura de Matemáticas, de acuerdo con el horario oficial establecido por las autoridades educativas de la institución. Las tres sesiones semanales se organizaron respetando el calendario académico y la distribución horaria prevista, lo cual aseguró condiciones equitativas para la comparación de resultados entre ambos grupos.

En el grupo experimental, la enseñanza de los contenidos de factorización se realizó a través de la guía gamificada, estructurada en ocho unidades que abordan los principales casos de factorización:

- Factor común
- Factor común por agrupación
- Diferencia de cuadrados:
- Trinomio cuadrado perfecto
- Trinomio de la forma  $x^2+bx+c$
- Trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$
- Suma y diferencia de cubos
- Suma y resta de potencias iguales (exponente impar)

Esta guía incluyó actividades con plataformas digitales interactivas como Genially, Educaplay, Wordwall y Blooket, junto con juegos presenciales como “*Factorización 4 en Raya*”, “*Factoropoly*”, “*Ruleta Algebraica: Gira y Factoriza*” y “*El Ánfora del Saber*”

*Algebraico*". También se incorporó el uso del Algeplano, recurso manipulativo que facilitó la visualización de los procesos algebraicos.

Las dinámicas se reforzaron con mecanismos de retroalimentación inmediata, niveles de progreso, retos matemáticos y recompensas simbólicas, con el objetivo de fomentar la participación, el compromiso y la motivación. En contraste, el grupo de control abordó los mismos contenidos utilizando estrategias tradicionales, lo que permitió establecer una comparación entre ambos enfoques de enseñanza en condiciones académicas similares.

### **3.5.5 Fase de Evaluación**

Al concluir la intervención, se aplicó una prueba postest objetiva diseñada para evaluar el aprendizaje en factorización algebraica. Esta evaluación constó de 30 ejercicios relacionados con los distintos casos de factorización trabajados durante el proceso de enseñanza como se menciona en la figura 3.2.

Cada ejercicio exigió no solo la elección de la opción correcta, sino también la justificación detallada del procedimiento algebraico empleado, lo cual permitió evaluar no únicamente el resultado final, sino también la comprensión conceptual, la secuencia lógica de pasos, y la argumentación matemática del estudiante. Esta doble exigencia favoreció un análisis más profundo del pensamiento algebraico y garantizó mayor validez en la medición del aprendizaje alcanzado.

Paralelamente, se aplicaron tres instrumentos tipo Likert en distintas etapas del estudio: en la etapa inicial, una escala de motivación matemática (intrínseca y extrínseca); en la etapa media, una escala de actitud positiva hacia la asignatura; y en la etapa final, una escala de ansiedad matemática, orientada a evaluar la confianza y tranquilidad del estudiante en situaciones matemáticas diversas.

Además, durante todo el proceso de intervención, se realizaron observaciones sistemáticas en el aula mediante rúbricas estructuradas, adaptadas a las características metodológicas de cada grupo. Estas rúbricas permitieron registrar aspectos como la participación, la motivación, la interacción grupal y el uso adecuado de los recursos gamificados o tradicionales, según el caso. Esta información cualitativa complementó los datos cuantitativos obtenidos.

Finalmente, se desarrolló un grupo focal con estudiantes del grupo experimental, a través del cual se recogieron percepciones, valoraciones y sugerencias sobre la experiencia de aprendizaje con gamificación. Las respuestas obtenidas permitieron profundizar en el impacto emocional, motivacional y pedagógico de esta metodología desde la voz directa de los propios participantes.

Los datos recopilados fueron organizados y sometidos a análisis cuantitativo y cualitativo. En cuanto al análisis cuantitativo, se aplicaron estadísticos descriptivos (media, desviación estándar) para caracterizar el comportamiento general de las variables en ambos grupos. Posteriormente, se emplearon pruebas inferenciales, como la prueba t para muestras independientes y el análisis de varianza (ANOVA), con el fin de comparar los resultados obtenidos en el pretest y postest entre el grupo control y el grupo experimental, y así determinar el impacto de la gamificación frente al método tradicional en el aprendizaje de la factorización algebraica.

Adicionalmente, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple con el propósito de examinar el efecto de la variable independiente (la guía didáctica gamificada) sobre el rendimiento académico, controlando el efecto de posibles variables confusoras. Para ello, se incluyeron los resultados obtenidos en los instrumentos actitudinales aplicados en las distintas etapas del proceso: motivación matemática (etapa inicial), actitud hacia la matemática (etapa media) y ansiedad matemática (etapa final). Estas variables permitieron identificar hasta qué punto factores emocionales o motivacionales influyeron en los resultados del postest, y si la gamificación actuó de forma independiente o en interacción con dichos factores.

Por consiguiente, todos los análisis cuantitativos como el cálculo de estadísticos descriptivos, las pruebas de confiabilidad y los modelos de regresión lineal múltiple, así como la generación de gráficos, se realizaron mediante el lenguaje de programación R (versión 4.5.0), utilizando paquetes especializados como, *psych*, *ggplot2*, *etc*. Este enfoque garantizó transparencia, reproducibilidad y rigor en el tratamiento estadístico de la información.

En cuanto al análisis cualitativo, se llevó a cabo un procesamiento temático de la información obtenida a partir de las rúbricas de observación y el grupo focal. Este proceso permitió identificar patrones de comportamiento, fortalezas y debilidades en la implementación de la estrategia gamificada, así como recoger sugerencias y percepciones desde la experiencia directa de los estudiantes. Esta triangulación metodológica enriqueció la interpretación de los resultados, aportando una visión integral sobre los efectos pedagógicos de la intervención.

### **3.6. Estrategias de análisis de Datos**

Para alcanzar los objetivos específicos, se implementó una metodología mixta (cuantitativa y cualitativa) con un diseño cuasi-experimental. A continuación, se describe cómo se abordó cada objetivo:

- Identificar dificultades conceptuales y procedimentales

Se aplicó un diagnóstico inicial mediante prueba cuantitativa la cual permitió medir el dominio previo en factorización algebraica.

- Diseñar una estrategia metodológica con gamificación

Se elaboró una guía didáctica basada en el modelo (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), integrando mecánicas de gamificación como puntuación, niveles progresivos, insignias y retroalimentación inmediata. Se seleccionaron plataformas digitales (Kahoot, Genially, Wordwall y Blooket) y se complementaron con actividades lúdicas presenciales, como rompecabezas algebraicos y competencias grupales.

- Implementar la estrategia diseñada con gamificación

La intervención se ejecutó durante cinco semanas en dos grupos: experimental (con la guía gamificada) y control (con método tradicional). En el grupo experimental se desarrollaron dinámicas como “Desafío Factorial” y “Misiones Algebraicas”. El proceso fue documentado mediante observaciones directas.

- Evaluar el impacto de la gamificación

Se aplicó pretest y posttest estandarizados a los grupos experimental y control para medir el rendimiento en factorización algebraica. Los datos se analizaron con estadística descriptiva, pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk), t de Student, ANOVA, y regresión lineal múltiple, incluyendo como predictores la intervención gamificada y variables afectivas (motivación, actitud y ansiedad matemática), evaluadas mediante cuestionarios validados en tres momentos. Complementariamente, se recogió información cualitativa mediante rúbricas de observación y un grupo focal, lo que permitió una triangulación metodológica que enriqueció la interpretación del impacto cognitivo y afectivo de la gamificación.

# CAPITULO 4

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Estadísticos descriptivos del pretest

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la fase empírica de la investigación. La Tabla 4.1 muestra los estadísticos descriptivos de las puntuaciones en el pretest y posttest, así como los valores correspondientes a las tres variables afectivas evaluadas como posibles factores confusores: motivación, actitud y ansiedad matemática, en ambos grupos (experimental y control). Estos datos constituyen la base para los análisis inferenciales y cualitativos que permiten examinar el impacto de la estrategia gamificada sobre el rendimiento académico y las dimensiones emocionales del aprendizaje.

*Tabla 4.1 Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en el pretest, posttest, motivación, actitud y ansiedad,*

Id	Grupo	Pre_test	Post_test	Motivacion	Actitud	Ansiedad
1	C	9	15	55	57	50
2	C	8	14	53	56	49
3	C	10	16	57	59	51
4	C	7	13	52	54	48
5	C	9	15	54	58	50
6	C	11	17	59	61	53
7	C	8	14	51	55	48
8	C	10	16	56	58	51
9	C	9	15	53	57	50
10	C	7	13	50	53	47
11	C	9	15	54	56	49
12	C	12	17	60	62	52
13	C	8	14	52	55	48
14	C	10	16	55	57	50
15	C	9	15	53	56	49
16	C	11	28	58	60	51
17	C	8	29	57	59	50
18	E	9	21	85	87	82
19	E	8	20	84	86	81
20	E	10	22	87	89	84
21	E	7	19	83	85	80

22	E	9	21	86	88	83
23	E	11	23	89	91	86
24	E	8	20	85	87	82
25	E	10	22	88	90	85
26	E	9	21	87	89	84
27	E	12	24	92	94	89
28	E	7	19	82	84	79
29	E	9	21	86	88	83
30	E	10	22	89	91	86
31	E	8	20	85	87	82
32	E	9	28	87	89	84
33	E	10	29	90	92	87
34	E	8	30	91	93	88

#### 4.1.1 Interpretación completa y detallada por variable

##### 1. ID

- Rango: 1 a 34 → n = 34 estudiantes.
- Distribución: Uniforme → todos los estudiantes fueron numerados secuencialmente.
- No tiene valor analítico directo, pero confirma que se recolectó información completa para cada uno.

##### 2. Grupo

- C: 17 estudiantes (Control)
  - E: 17 estudiantes (Experimental)
- No hubo aleatorización → grupos ya existentes.
- Homogeneidad inicial: Ambos grupos tienen el mismo tamaño → permite comparaciones válidas.
- Conclusión: El diseño es cuasi-experimental, con grupos no aleatorizados, pero equilibrados en número.

### 3.-Pretest

*Tabla 4.2 Estadísticos descriptivos del pretest aplicado a los estudiantes.*

Estadística	Valor
Min	7
1Q	8
Mediana	9
Media	9.088
3Q	10
Max	12

#### Interpretación:

- Todos los estudiantes comenzaron con bajo nivel de conocimiento en factorización (promedio ~9/30).
- La distribución es muy compacta: 25% de los estudiantes tenían 8 o menos, 75% tenían 10 o menos.
- No hay outliers extremos → el grupo fue homogéneo al inicio.
- La media (9.088) y mediana (9) son casi iguales → distribución simétrica.
- Este resultado es crucial: ambos grupos partieron desde el mismo punto bajo → cualquier diferencia posterior se debe a la intervención, no a diferencias iniciales.

#### 4.-Postest

*Tabla 4.3 Estadísticos descriptivos del postest aplicado a los estudiantes.*

Estadística	Valor
Min	13
1Q	15
Mediana	19.5
Media	19.53
3Q	22
Max	30

Interpretación:

- El rendimiento aumentó significativamente en ambos grupos.
- Media =  $19.53 / 30 \rightarrow 65\%$  del total  $\rightarrow$  un avance claro.
- Mediana = 19.5  $\rightarrow$  la mitad de los estudiantes alcanzó más de 19.5 puntos.
- Rango intercuartílico (IQR):  $22 - 15 = 7 \rightarrow$  variabilidad moderada.
- Máximo = 30  $\rightarrow$  algunos estudiantes lograron dominio completo.
- Min = 13  $\rightarrow$  algunos aún tienen dificultades, pero mejoraron.

#### 5.-Motivacion

*Tabla 4.4 Estadísticos descriptivos del test de **motivación** aplicado a los estudiantes.*

Estadística	Valor
Min	50
1Q	54.25
Mediana	71
Media	70.74
3Q	86.75
Max	92

Interpretación:

- Escala: 20–100 (20 ítems × 1–5).
- Media = 70.74 → nivel medio-alto de motivación.
- Mediana = 71 → similar a la media → distribución simétrica.
- 1Q = 54.25 → 25% de los estudiantes tienen motivación baja ( $\leq 54$ ).
- 3Q = 86.75 → 75% tienen motivación alta ( $> 86$ ).
- Max = 92 → hay estudiantes muy motivados.

## 6.-Actitud

Tabla 4.5 Estadísticos descriptivos del test de **actitud** aplicado a los estudiantes.

Estadística	Valor
Min	53
1Q	57
Mediana	73
Media	73.03
3Q	88.75
Max	94

### Interpretación:

- Escala: 20–100.
- Media = 73.03 → actitud positiva general.
- Mediana = 73 → distribución simétrica.
- 1Q = 57 → 25% tienen actitud neutra o negativa.
- 3Q = 88.75 → 75% tienen actitud muy positiva.
- Max = 94 → hay estudiantes con actitud excepcionalmente positiva.

## 7.- Ansiedad

Tabla 4.6 Estadísticos descriptivos del test de **ansiedad** aplicado a los estudiantes.

Estadística	Valor
Min	47
1Q	50
Mediana	66
Media	66.79
3Q	83.75
Max	89

Interpretación:

- Escala: 20–100 (mayor puntuación = menor ansiedad).
- Media = 66.79 → nivel medio de ansiedad.
- Mediana = 66 → distribución simétrica.
- 1Q = 50 → 25% de los estudiantes tienen alto nivel de ansiedad.
- 3Q = 83.75 → 75% tienen bajo nivel de ansiedad.
- Max = 89 → algunos estudiantes están muy seguros.

## 8.-Ganancia

Tabla 4.7 Estadísticos descriptivos de la **ganancia** entre pretest y postest.

Estadística	Valor
Min	5
1Q	6
Mediana	10
Media	10.44
3Q	12
Max	22

Interpretación:

- ganancia = Post\_test – Pre\_test → mejora en rendimiento.
- Media = 10.44 → cada estudiante mejoró en promedio 10.44 puntos.
- Mediana = 10 → la mitad de los estudiantes mejoró 10 o más puntos.
- 1Q = 6 → 25% mejoraron solo 6 puntos.
- 3Q = 12 → 75% mejoraron 12 o más puntos.
- Max = 22 → algunos estudiantes mejoraron más de 20 puntos.
- Min = 5 → todos mejoraron, aunque algunos poco.

#### 4.1.2 Resultados del pretest por bloques

Para cumplir con el objetivo 1 de identificar dificultades conceptuales y procedimentales en factorización algebraica, se aplicó un Pre-test a 34 estudiantes (17 por grupo: control C y experimental E), evaluando cuatro bloques: Bloque 1 (Aritmética esencial, 7 preguntas), Bloque 2 (Descomposición numérica, 9 preguntas), Bloque 3 (Pensamiento lógico, 8 preguntas) y Bloque 4 (Representación visual, 6 preguntas). La Tabla de Puntuaciones Detalladas muestra las puntuaciones individuales por bloque, coherentes con los totales (7-12 puntos), permitiendo analizar el desempeño previo y las brechas iniciales antes de la intervención gamificada

*Tabla 4.8 Puntuaciones Detalladas por Estudiante en el Pretest por Bloque*

ID	Grupo	Bloque 1 (de 7)	Bloque 2 (de 9)	Bloque 3 (de 8)	Bloque 4 (de 6)	Total (Pre-test)
1	C	4	3	1	1	9
2	C	4	3	1	0	8
3	C	5	4	1	0	10
4	C	4	2	1	0	7
5	C	4	3	1	1	9
6	C	5	4	1	1	11
7	C	4	3	1	0	8
8	C	5	4	1	0	10
9	C	4	3	1	1	9
10	C	4	2	1	0	7
11	C	4	3	1	1	9
12	C	6	4	1	1	12
13	C	4	3	1	0	8
14	C	5	4	1	0	10

15	C	4	3	1	1	9
16	C	5	4	1	1	11
17	C	4	3	1	0	8
18	E	5	3	1	0	9
19	E	4	3	1	0	8
20	E	5	4	1	0	10
21	E	4	2	1	0	7
22	E	5	3	1	0	9
23	E	5	4	1	1	11
24	E	4	3	1	0	8
25	E	5	4	1	0	10
26	E	4	3	1	1	9
27	E	5	4	1	2	12
28	E	4	2	1	0	7
29	E	5	3	1	0	9
30	E	5	4	1	0	10
31	E	4	3	1	0	8
32	E	5	3	1	0	9
33	E	5	4	1	0	10
34	E	4	3	1	0	8

*Tabla 4.9 Resultados Finales de las Medias por Bloque*

**Resultados Finales de las Medias por Bloque**

<b>Grupo</b>	<b>Bloque 1</b>	<b>Bloque 2</b>	<b>Bloque 3</b>	<b>Bloque 4</b>
C	4.47	3.24	1.00	0.47
E	4.59	3.24	1.00	0.24

El diagnóstico inicial mediante el Pretest permitió identificar las dificultades conceptuales y procedimentales en el dominio previo de factorización algebraica, conforme al objetivo 1. La prueba, aplicada a 34 estudiantes (17 en el grupo control C y 17 en el grupo experimental E), se desglosó en cuatro bloques temáticos, con medias de puntuación (Tabla 4.9). En el Bloque 1 (Aritmética esencial, 7 preguntas), el grupo C obtuvo una media de puntuación de 4.47 (64% de aciertos) y errores medios de 2.53 (36% de errores), mientras que E alcanzó 4.59 (66% de aciertos) y 2.41 errores (34% de errores), indicando un dominio sólido en operaciones básicas aritméticas para ambos grupos, con mínimas dificultades

procedimentales. En el Bloque 2 (Descomposición numérica y divisibilidad, 9 preguntas), C presentó una media de 3.24 (36% de aciertos) y errores de 5.76 (64% de errores), y E una media de 3.24 (36% de aciertos) y errores de 5.76 (64% de errores), revelando desafíos moderados en descomposición numérica, posiblemente por errores procedimentales comunes como factorización de números. El Bloque 3 (Pensamiento lógico-matemático, 8 preguntas) mostró el menor rendimiento en ambos grupos, con C obteniendo una media de 1.00 (12.5% de aciertos) y errores de 7.00 (87.5% de errores), y E una media de 1.00 (12.5% de aciertos) y errores de 7.00 (87.5% de errores), destacando graves dificultades conceptuales en razonamiento lógico, deducción de patrones y resolución abstracta, lo que sugiere brechas en la comprensión profunda de conceptos algebraicos. Finalmente, el Bloque 4 (Representación visual y simbólica, 6 preguntas) evidenció debilidades notables, con C registrando una media de 0.47 (8% de aciertos) y errores de 5.53 (92% de errores), y E una media de 0.24 (4% de aciertos) y errores de 5.76 (96% de errores), apuntando a limitaciones en la representación gráfica o simbólica, posiblemente debido a falta de práctica en visualización matemática. En general, ambos grupos exhibieron fortalezas en bloques procedimentales básicos (Bloque 1) y debilidades pronunciadas en bloques conceptuales (Bloque 3 y 4), confirmando la necesidad de la intervención gamificada para abordar estas brechas iniciales.

	Grupo	Media_Pre_test	SD_Pre_test	Media_Post_test	SD_Post_test
1	C	9.117647	1.409005	16.58824	4.637602
2	E	9.058824	1.344925	22.47059	3.393333

*Figura 4.1 Medias y desviaciones estándar de los grupos control (C) y experimental (E) en las evaluaciones pretest y posttest*

En la figura 4.1 se presentan las medias y desviaciones estándar obtenidas por los grupos control (C) y experimental (E) en las evaluaciones pretest y posttest. Los datos reflejan el nivel inicial de conocimiento y el avance logrado tras la intervención, permitiendo observar diferencias iniciales y cambios en el rendimiento entre ambos grupos.

*Tabla 4.10.-Estadístico descriptivo Grupo control C (método tradicional)*

Estadística	Valor
Media_Pre_test	9.12 / 30
SD_Pre_test	1.41
Media_Post_test	16.6 / 30
SD_Post_test	4.64

La tabla 4.10 evidencia que, en el pretest, el grupo control obtuvo un promedio de 9.12 puntos sobre 30 ( $\approx 30\%$  del total), lo que refleja un nivel inicial muy bajo, coherente con la ausencia de conocimientos previos en factorización algebraica; la baja desviación estándar ( $SD = 1.41$ ) indica que todos los estudiantes partieron de niveles similares. En el postest, el promedio aumentó a 16.6 puntos ( $\approx 55\%$  del total), con una mejora de 7.48 puntos, lo que evidencia un avance significativo. Sin embargo, la desviación estándar elevada ( $SD = 4.64$ ) sugiere alta variabilidad en los aprendizajes: mientras algunos estudiantes lograron un buen desempeño, otros mostraron progresos limitados, lo que revela una respuesta heterogénea al enfoque tradicional de enseñanza

*Tabla 4.11.-Estadístico descriptivo Grupo Experimental*

Media_Pre_test	9.06 / 30
SD_Pre_test	1.34
Media_Post_test	22.5 / 30
SD_Post_test	3.39

La tabla 4.11 muestra que, en el pretest, el grupo experimental obtuvo un promedio de 9.06/30, muy cercano al del grupo control (9.12), y una baja desviación estándar ( $SD = 1.34$ ), lo que confirma que ambos grupos partieron de condiciones equivalentes. En el postest, alcanzó un promedio de 22.5/30 ( $\approx 75\%$  del total), con una mejora de 13.44 puntos, más del doble que el grupo control, y una variabilidad moderada ( $SD = 3.39$ ), lo que indica un rendimiento final más homogéneo y un impacto consistente de la intervención gamificada.

	d_Pre_test	d_Post_test
1	0.04270814	-1.447651

*Figura 4.2 Tamaño del efecto (Cohen's d) entre grupos en pretest y posttest*

En la Figura 4.2 se detalla el Tamaño del efecto (Cohen's d) entre grupos en pretest y posttest, se calcularon los tamaños del efecto para evaluar la magnitud de las diferencias entre el grupo control y experimental. En el pretest, el efecto fue prácticamente nulo ( $d = 0.04$ ), lo que confirma la equivalencia inicial de los grupos. En el posttest, el efecto fue considerable ( $d = -1.45$ ), evidenciando un impacto significativo de la intervención gamificada

*Tabla 4.12 Comparación entre grupos*

Variable	Grupo de control	Grupo experimental	Diferencia
Pre-test	9.12	9.06	+0.06 (no significativa)
Post-test	16.6	22.5	+5.9 puntos

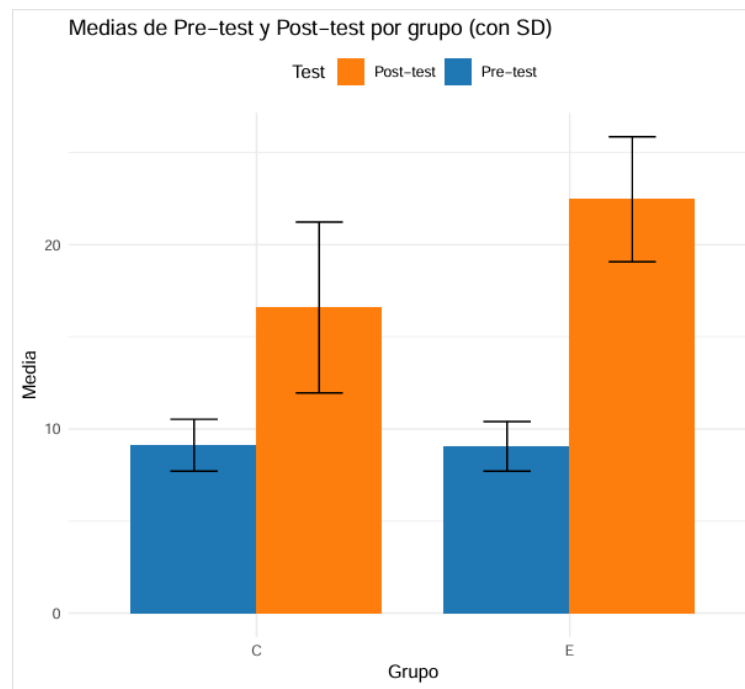


Figura 4.3 Medidas de pretest y posttest por grupo (con SD)

## 4.2 Estadística de Pruebas T.

### 4.2.1 Hipótesis de la Prueba(pretest)

- $H_0$  (nula): No hay diferencia significativa entre las medias de pre-test en ambos grupos.
- $H_1$  (alternativa): Hay una diferencia significativa entre las medias de pre-test en ambos grupos.

Tabla 4.13 Resultados de la prueba t de Student para muestras independientes: Comparación de medias en pretest de ambos grupos

Estadística	Valor
t	0.12451
df (grados de libertad)	32
p-value	0.9017
Intervalo de confianza (95%)	(-0.903, 1.021)

Media grupo C	9.1176
Media grupo E	9.0588

En la tabla 4.13 el valor p obtenido en la prueba t para el pretest en ambos grupos fue de 0.9017, muy superior al nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , por lo que no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Esto indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimental y control en el nivel inicial de conocimiento, confirmando que ambos partieron desde condiciones equivalentes.

El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias en el pretest fue de (-0.903, 1.021), el cual incluye el valor cero, lo que refuerza la conclusión de que la diferencia observada entre los grupos no es estadísticamente significativa. Esta diferencia puntual (grupo control: 9.12/30; grupo experimental: 9.06/30;  $\Delta = 0.06$  puntos,  $\approx 30\%$  del total en ambos casos) se encuentra dentro del margen atribuible al error aleatorio, confirmando que ambos grupos iniciaron la intervención desde niveles equivalentes de conocimiento en factorización algebraica.

#### 4.2.2 Hipótesis de la Prueba (postest)

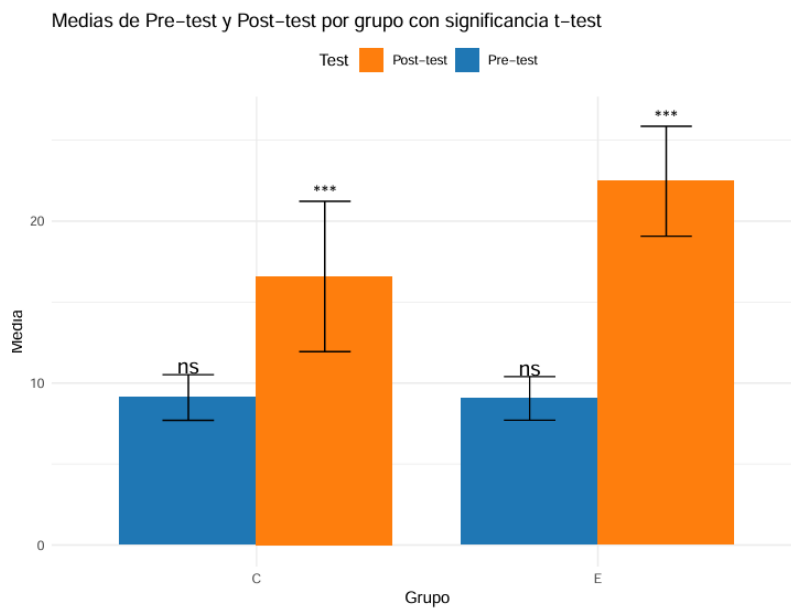
- $H_0$  (nula): No hay diferencia significativa entre las medias de post-test en ambos grupos.
- $H_1$  (alternativa): Hay una diferencia significativa entre las medias de post-test en ambos grupos.

*Tabla 4.14 Resultados de la prueba t de Student para muestras independientes: Comparación de medias en postest de ambos grupos*

Estadística	valor
t	-4.220
df (grados de libertad)	32
p-value	0.0001877
Intervalo de confianza (95%)	(-8.721, -3.043)

Media grupo C	16.588
Media grupo E	22.471

En la tabla 4.14 se evidencia que, en el posttest, el valor  $p$  fue de 0.0001877 ( $\ll 0.05$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), evidenciando una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias fue de  $(-8.721, -3.043)$ , que no incluye cero y contiene únicamente valores negativos, lo que confirma que la media del grupo experimental ( $22.47/30 \approx 75\%$ ) fue significativamente mayor que la del grupo control ( $16.59/30 \approx 55\%$ ). La diferencia observada de +5.88 puntos equivalente a más de 10 puntos porcentuales— indica un impacto sustancial de la intervención gamificada sobre el rendimiento en factorización algebraica



*Figura 4.4 Medias de pretest y posttest por grupo con significancia t-test*

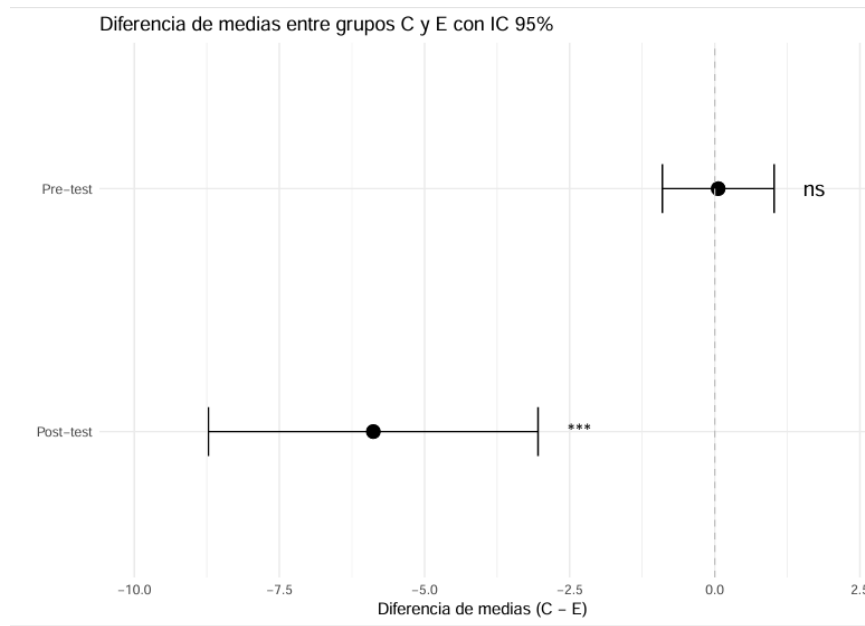
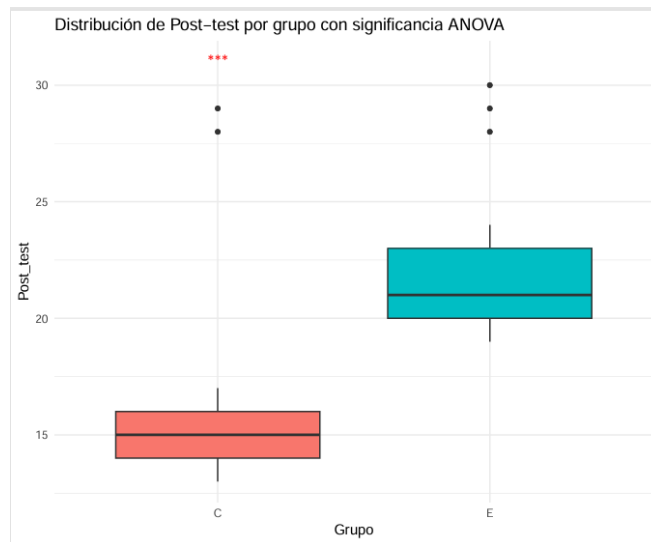


Figura 4.5 Diferencia de medias entre grupo C y E con IC 95 %

### 4.3 Hipótesis del ANOVA

- $H_0$  (nula): No hay diferencia significativa entre las medias de post-test en ambos grupos.
- $H_1$  (alternativa): Hay una diferencia significativa entre las medias de post-test en ambos grupos.

Antes de realizar el análisis de varianza (ANOVA) de un factor para evaluar las diferencias en las puntuaciones de Post-test entre los grupos C y E, se examinaron retrospectivamente las suposiciones de normalidad. La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Los resultados indicaron que las puntuaciones de Post-test no seguían una distribución normal en el grupo C ( $W = 0.62875$ ,  $p = 0.000023$ ) ni en el grupo E ( $W = 0.81319$ ,  $p = 0.003094$ ), rechazando la hipótesis nula de normalidad en ambos casos ( $p < 0.05$ ). Esta no normalidad podría estar influenciada por la presencia de valores atípicos, como se observó en los gráficos de caja (Figura 4.6)



*Figura 4.6 Distribución de posttest por grupo con significancia ANOVA*

A pesar de estos resultados, el ANOVA se consideró válido debido a la considerable robustez del procedimiento frente a desviaciones moderadas de la normalidad, especialmente con tamaños muestrales iguales ( $n = 17$  por grupo) y un valor  $p$  significativo ( $F(1, 32) = 17.81, p = 0.000188$ ). Sin embargo, para un análisis más conservador, se recomienda considerar transformaciones de datos (e.g., logarítmica) o un enfoque no paramétrico como la prueba de Kruskal-Wallis en futuros análisis. La homocedasticidad no fue verificada retrospectivamente en este estudio, pero se asumió igualdad de varianzas basada en el uso de una prueba  $t$  con varianzas iguales como se muestra en la figura 4.4, lo que respalda la consistencia del ANOVA.

#### Modelo de regresión Lineal

##### . Objetivo del Modelo

El modelo intenta predecir la ganancia en rendimiento ( $\text{ganancia} = \text{Post\_test} - \text{Pre\_test}$ ) usando cuatro predictores:

- Grupo (Gamificación vs Tradicional)
- Motivación
- Actitud

- Ansiedad

Grupo	Media	SD	Mediana	Min	Max
<fct>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>	<dbl>
C	7.47	4.40	6	5	21
E	13.4	3.20	12	12	22

Figura 4.7 Estadísticos descriptivos de la ganancia ( postest-pretest)

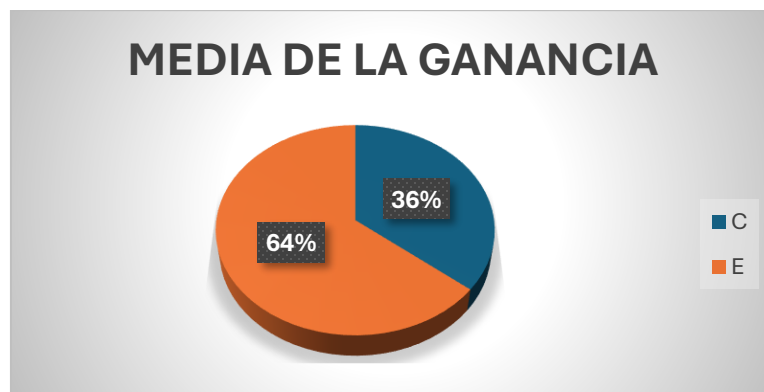
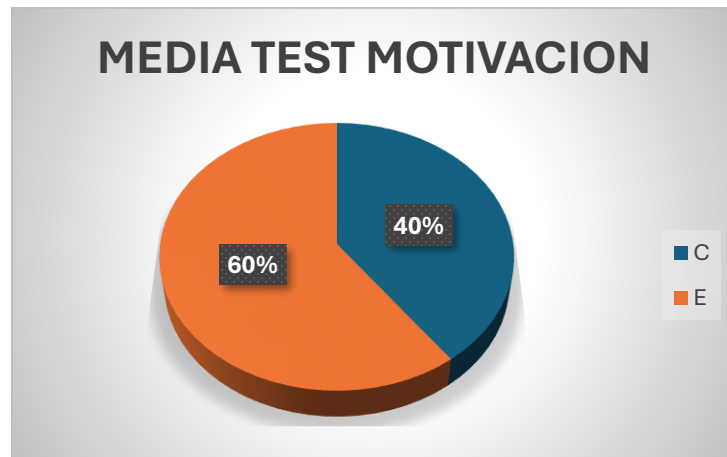


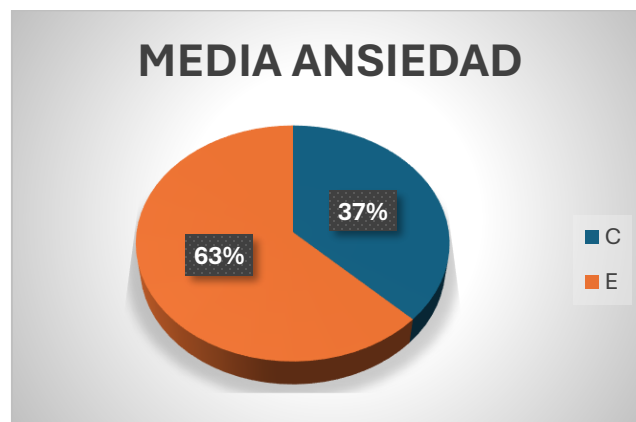
Figura4.8 Media de la ganancia

En la Figura 4.7 se muestra la estimación de la ganancia promedio evidenciando que el grupo experimental (E) obtuvo una mejora significativamente mayor (13.41 puntos) en comparación con el grupo control (C), que registró una ganancia promedio de 7.47 puntos. Esta diferencia de 5.94 puntos evidencia el impacto positivo de la intervención. Además, la menor desviación estándar en el grupo E (3.20 frente a 4.40 del grupo C) indica una distribución más homogénea de las ganancias, sugiriendo que la gamificación no solo potenció el aprendizaje promedio, sino que también redujo la variabilidad entre estudiantes. La mediana refuerza estos hallazgos, siendo el doble en el grupo experimental (12) que en el control (6), lo que confirma una tendencia central más robusta hacia una mayor ganancia en el grupo intervenido.

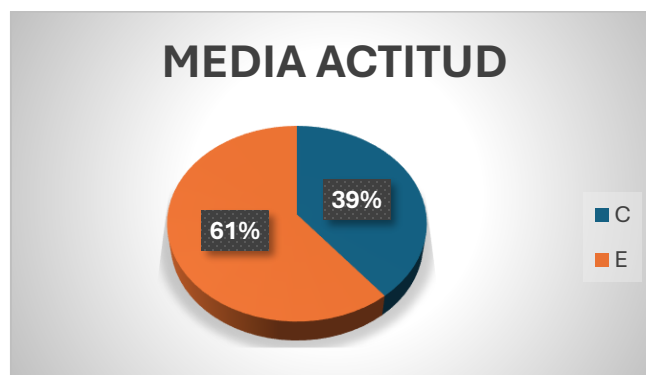
A continuación, en las Figuras: 4.8, 4.9 y 4.10, se detalla los porcentajes de los resultados de las pruebas tipo Likert que se uso para medir las variables confusoras antes mencionadas:



*Figura 4.8 Media del test motivación*



*Figura 4.9 Media del test ansiedad*



*Figura 4.10 Media del test actitud*

```

lm(formula = ganancia ~ Grupo + Motivacion + Actitud + Ansiedad,
   data = datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-7.5774 -1.4597 -0.9164  0.0939 10.5999

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -16.6428    15.7842  -1.054   0.300
GrupoE       0.3605     11.4276   0.032   0.975
Motivacion   0.6228     1.1974   0.520   0.607
Actitud      1.0113     1.6672   0.607   0.549
Ansiedad     -1.3625     1.0650  -1.279   0.211

Residual standard error: 3.632 on 29 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5059,    Adjusted R-squared:  0.4378
F-statistic: 7.425 on 4 and 29 DF,  p-value: 0.0003025

```

*Figura 4.11 Resultados\_regresion\_lineal*

Los residuos, definidos como las diferencias entre los valores observados y los predichos por el modelo, presentan una distribución ligeramente asimétrica (mediana < 0), lo que sugiere que algunos estudiantes obtuvieron un rendimiento notablemente superior al esperado (residuos positivos altos). El rango de los residuos (-7.57 a +10.60) refleja cierta variabilidad no explicada por el modelo, lo cual es esperable en contextos educativos. No se identificaron outliers extremos, lo que indica una adecuada estabilidad del modelo.

El modelo de regresión resultó estadísticamente significativo ( $F=7.425$ ,  $p=0.0003$ ), explicando el 50.6% de la variabilidad en la ganancia de aprendizaje ( $R^2=0.5059$ ). Sin embargo, ninguno de los predictores individuales (Grupo, Motivación, Actitud, Ansiedad) mostró significación estadística. Esta aparente contradicción sugiere que, si bien el modelo en conjunto es predictivo, los efectos individuales son pequeños o existen interacciones no capturadas, posiblemente debido al tamaño muestral. Los residuos, con una mediana ligeramente inferior a cero y un rango amplio (-7.57 a 10.60), confirman una variabilidad no explicada, pero sin outliers problemáticos, indicando una estabilidad general aceptable del modelo.

## 4.4 Resultados cualitativos

### 4.4.1 Rubricas de observación.

Grupo Experimental – Resultados Semanales por Dimensión (Escala Likert 1–4)

*Tabla 4.15 Grupo Experimental -Resultados semanales por dimensión.*

Dimensión	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Cambio Total	Tendencia
Involucramiento	2.8	3.1	3.4	3.7	3.9	↑ +1.1	Ascendente sostenida
Colaboración	2.5	2.9	3.2	3.6	3.9	↑ +1.4	Ascendente sostenida
Uso de tecnología	3.0	3.3	3.5	3.8	4.0	↑ +1.0	Máximo alcanzado (4.0)
Entusiasmo frente a desafíos	2.2	2.6	3.1	3.5	3.8	↑ +1.6	Triplicado desde 2.2
Persistencia	2.3	2.7	3.1	3.5	3.9	↑ +1.6	Ascendente sostenida

Los resultados semanales obtenidos a partir de la rúbrica aplicada al grupo experimental evidenciaron una transformación progresiva y sostenida en las cuatro dimensiones observadas. Durante las cinco semanas de intervención, se aplicaron rúbricas estructuradas con una escala de Likert de 1 a 4, donde los valores consignados en cada celda de la tabla correspondieron a los promedios obtenidos por los estudiantes en cada semana de observación.

Los resultados mostraron un crecimiento constante en todas las dimensiones. El involucramiento aumentó de 2.8 en la semana 1 a 3.9 en la semana 5, lo que reflejó un cambio de actitud significativo, donde los estudiantes pasaron de ser observadores pasivos a protagonistas activos del aprendizaje. La colaboración entre pares también mostró una mejora continua, pasando de 2.5 a 3.9, lo que evidenció una creciente cultura de ayuda mutua, negociación de roles y celebración de logros en equipo.

En cuanto al uso de tecnología, los promedios se incrementaron hasta alcanzar el valor máximo de 4.0 en la última semana, lo que demostró que los estudiantes integraron de forma autónoma y funcional las plataformas digitales, considerándolas herramientas naturales del proceso de aprendizaje. Por su parte, el entusiasmo frente a desafíos mostró el mayor aumento proporcional, triplicando su valor inicial desde 2.2 hasta alcanzar 3.8 en la semana cinco. Esta dimensión capturó el componente emocional del aprendizaje, evidenciado en expresiones espontáneas y en la actitud positiva frente al error como parte del proceso.

Al finalizar la intervención, todas las dimensiones superaron el umbral de 3.5, salvo una que quedó ligeramente por debajo, lo que indicó un impacto significativo de la gamificación. En conjunto, los promedios semanales reflejaron una evolución clara y sostenida en la dinámica del aula, vinculada directamente con la implementación de estrategias lúdicas e interactivas.

#### Grupo Control – Resultados Semanales por Dimensión (Escala Likert 1–4)

*Tabla 4.16 Grupo Control – Resultados Semanales por Dimensión*

Dimensión	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Cambio Total	Tendencia
Atención durante explicaciones magistrales	3.3	3.4	3.3	3.4	3.4	↔ +0.1	Estable
Participación en ejercicios tradicionales	2.3	2.4	2.5	2.4	2.5	↔ +0.2	Ligeramente estable
Toma de apuntes	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	↔ 0.0	Total, estabilidad
Disposición para actividades escritas	2.2	2.3	2.4	2.3	2.3	↔ +0.1	Ligeramente estable
Iniciativa y expresión emocional	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	↔ 0.0	Muy baja y constante

En contraste, los datos derivados de la rúbrica aplicada al grupo control revelaron una tendencia constante y sin mejoras notables a lo largo de las cinco semanas de observación. Las dimensiones consideradas fueron: atención durante explicaciones magistrales, participación en ejercicios tradicionales, toma de apuntes y disposición para resolver actividades escritas. Al igual que en el grupo experimental, se utilizó una escala de Likert de 1 a 4, y los valores consignados representaron los promedios obtenidos semanalmente por los estudiantes en cada dimensión evaluada.

Los datos mostraron que la atención durante las explicaciones magistrales se mantuvo estable, con promedios entre 3.3 y 3.4, lo que indicó disciplina y seguimiento adecuado de las instrucciones del docente. La toma de apuntes también presentó una constancia similar, situándose alrededor de 3.1, lo que reflejó una organización aceptable del contenido escrito, aunque sin señales de mejora o innovación.

Por otro lado, dimensiones relacionadas con el involucramiento activo, como la participación en ejercicios tradicionales y la disposición para resolver actividades escritas, permanecieron en niveles bajos, entre 2.3 y 2.5, lo que sugirió un estilo de trabajo centrado en el cumplimiento individual más que en el compromiso significativo con la tarea. No se observó aumento alguno en la motivación ni en la interacción espontánea entre pares.

En resumen, los resultados del grupo control evidenciaron que, en ausencia de metodologías innovadoras, la experiencia de aprendizaje tendió a estabilizarse en niveles medios, sin dinamismo ni evolución observacional en términos de participación, entusiasmo o autonomía.

#### **4.4.2 Grupo Focal – Análisis de Resultados**

Con el objetivo de profundizar en la comprensión de las experiencias, emociones y percepciones de los estudiantes frente a la gamificación, se desarrolló una sesión de grupo focal con seis participantes del grupo experimental. La metodología de análisis cualitativo empleada fue la codificación abierta y axial, lo que permitió organizar los hallazgos en torno a cinco ejes temáticos clave previamente establecidos en la guía semiestructurada. A continuación, se presentaron los principales resultados obtenidos:

Eje 1: Motivación experimentada durante las sesiones gamificadas

Los estudiantes manifestaron una transformación significativa en su disposición emocional hacia el aprendizaje matemático. Se evidenció una motivación intrínseca emergente, especialmente relacionada con el formato lúdico de las actividades. Frases como “quería ver qué venía después” y “dejé de decir ‘yo no sé’ y empecé a decir ‘voy a intentarlo’” reflejaron un cambio profundo en la actitud frente al contenido, superando la resistencia inicial habitual hacia las matemáticas.

La retroalimentación inmediata y la posibilidad de volver a intentar sin sanción fueron elementos clave para promover este cambio. La motivación se vinculó no solo con el disfrute, sino con una percepción de autoeficacia creciente, donde el error fue reinterpretado como parte del proceso, y no como una falla personal.

#### Eje 2: Factores que facilitaron o dificultaron el aprendizaje

Los participantes identificaron múltiples elementos facilitadores del aprendizaje. El uso de recursos manipulativos y visuales, como el “Algeplano”, permitió una comprensión más concreta de los conceptos algebraicos, describiéndolo como una herramienta que “mostraba las piezas como en Lego”, lo que favoreció la comprensión kinestésica.

Las plataformas como Blooket también fueron valoradas por su capacidad para reforzar contenidos mediante la repetición no forzada, promoviendo el repaso espontáneo. En cuanto a las dificultades, algunos estudiantes mencionaron la percepción inicial del juego como algo poco serio, aunque esta fue superada al reconocer que el error era común y aceptado entre todos los participantes, lo cual desactivó la ansiedad al juicio y promovió un enfoque más colaborativo.

#### Eje 3: Percepción del rol del docente

Una de las categorías más destacadas fue la redefinición del rol docente. Los estudiantes señalaron que el profesor “no explicaba todo, sino que provocaba el pensamiento”, fomentando la exploración personal a través de preguntas abiertas. Esta estrategia fue valorada como un acto de confianza en las capacidades del estudiante, lo cual impactó directamente en la autopercepción y en el desarrollo de un clima emocional seguro.

Asimismo, el docente fue descrito como acompañante y facilitador, más que como transmisor de contenidos, lo que generó mayor implicación del alumnado en la construcción de conocimiento y mayor apertura a participar sin miedo al error.

#### Eje 4: Utilidad de las plataformas digitales

Las herramientas digitales utilizadas durante la intervención fueron altamente valoradas por su carácter interactivo, autónomo y flexible. Genially fue descrita como “un videojuego con problemas reales”, lo cual incrementó la percepción de desafío y logro. Blooket, por su parte, permitió aprender de forma incidental a través de la competencia amistosa, mientras que Wordwall ayudó a organizar el conocimiento y reforzar la clasificación conceptual de los distintos casos de factorización.

Otro aspecto clave fue la posibilidad de aprender sin depender exclusivamente del docente, gracias a la retroalimentación inmediata que ofrecían las plataformas. Esta característica promovió la autonomía y la autorregulación del aprendizaje, eliminando el temor al error como elemento paralizante.

#### Eje 5: Sugerencias para mejorar futuras aplicaciones

Los estudiantes ofrecieron sugerencias valiosas para fortalecer la propuesta metodológica. Se destacó el deseo de extender la gamificación a otros grados y no limitarla a noveno año, como estrategia para “quitarles el miedo a las matemáticas desde temprano”. También se propuso ampliar las dinámicas grupales, al reconocer que al ayudar a otros también se aprende más.

Además, sugirieron resignificar el término “juego” por expresiones como “aprender jugando”, para contrarrestar percepciones adulto-céntricas que desestiman su potencial pedagógico. Finalmente, se evidenció un orgullo personal y colectivo por lo aprendido, proponiendo incluso formas simbólicas de reconocimiento como un “certificado de factorizador experto”.

## **4.5 Triangulación Final**

### **4.51 Rúbricas + Grupo Focal + Datos Cuantitativos**

*Tabla 4.17 Triangulación Final*

Rendimiento	Aumento sostenido en involucramiento y persistencia	“Entendí con mis manos, no con mi memoria”	+5.88 puntos en post-test	Convergencia fuerte
Motivación	Entusiasmo espontáneo, repetición voluntaria	“Quería ver qué venía después”	+33 puntos (87.3 vs. 54.0)	Convergencia fuerte
Actitud	Cambio de lenguaje: “voy a intentarlo”	“Ya no soy malo en matemáticas”	+32 puntos (88.9 vs. 56.8)	Convergencia profunda
Ansiedad	Risas al equivocarse, voluntad de participar	“Nadie me juzga”	+34 puntos (83.8 vs. 49.6)	Convergencia total
Equidad	Menor SD en rúbricas, colaboración constante	“Hasta los callados se animaron”	Menor SD en post-test (3.39 vs. 4.64)	Convergencia clara

Los resultados obtenidos a través de las rúbricas de observación participante y del grupo focal no solo complementaron los datos cuantitativos: los validaron, explicaron y contextualizaron. La riqueza de estas fuentes cualitativas permitió comprender los fenómenos observados desde una dimensión más profunda, dando voz a los estudiantes y humanizando la experiencia de aprendizaje.

En este estudio, la gamificación no se concibió como una estrategia de entretenimiento superficial, sino como una intervención pedagógica intencionada, diseñada para transformar la cultura del aula. Los cambios observados no fueron meramente metodológicos, sino estructurales y emocionales: el miedo fue reemplazado por la curiosidad; la pasividad, por la agencia; y la competencia individualista, por la colaboración genuina.

Este proceso de cambio fue confirmado desde múltiples fuentes. El incremento de los promedios en las rúbricas observacionales, las percepciones y testimonios espontáneos de los estudiantes en el grupo focal, y la mejora objetiva del rendimiento académico evidenciaron una convergencia sólida entre lo medido, lo vivido y lo expresado.

Dicha convergencia constituyó una forma de triangulación metodológica robusta, en la cual los datos cuantitativos (estadísticos), cualitativos (discursivos) y conductuales (observacionales) se articularon para ofrecer una evidencia integral y coherente. Esta triangulación no solo reforzó la validez de los hallazgos, sino que permitió comprender cómo y por qué ocurrieron los cambios, lo que otorgó a la investigación un valor explicativo profundo y una legitimidad interpretativa significativa.

## **CAPITULO 5**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- El análisis pormenorizado por bloques temáticos reveló que la principal barrera de aprendizaje no radicaba en operaciones básicas, sino en la capacidad de abstracción y representación simbólica, siendo el pensamiento lógico-matemático la competencia más deficitaria (87.5% de error), lo que exigía una estrategia que desarrollara específicamente estas habilidades superiores.
- La homogeneidad estadística entre grupos ( $p=0.9017$ ) en el pretest no solo confirmó la equivalencia inicial, sino que permitió atribuir con validez interna las diferencias posteriores en el postest únicamente al efecto de la variable independiente (gamificación), fortaleciendo el diseño cuasi-experimental.

- El diseño demostró eficacia al articular mecánicas de juego (como la retroalimentación inmediata y la progresión por niveles) con objetivos pedagógicos específicos, logrando que los estudiantes percibieran las actividades no como ejercicios aislados, sino como "misiones" integradas dentro de una narrativa de aprendizaje coherente y motivadora.
- La selección de plataformas digitales específicas (ej: Blooket para repetición espontánea, Genially para narrativa) y materiales manipulativos (ej: Algeplano) evidenció que el éxito de la gamificación depende de una cuidadosa selección de herramientas que se complementen para abordar distintos estilos de aprendizaje (visual, kinestésico, competitivo).
- La implementación fue efectiva no solo en la ejecución de actividades, sino en la transformación del rol docente, quien asumió una función de facilitador y guía que promovió la autonomía y la exploración, creando un entorno de confianza donde el error era una oportunidad de aprendizaje, tal como lo reportaron los estudiantes.
- La documentación mediante rúbricas de observación permitió capturar una evolución conductual cuantificable, demostrando que el impacto de la gamificación es incremental y requiere tiempo para consolidarse, con las mejoras más significativas observadas a partir de la tercera semana de intervención.
- El impacto cuantitativo se vio respaldado cualitativamente: la significativa ganancia en rendimiento (+5.94 pts) es explicada por los testimonios que asociaron la gamificación con una mayor percepción de autoeficacia ("dejé de decir 'no sé' y empecé a decir 'voy a intentarlo'"), confirmando que el mecanismo de acción opera a través de variables afectivo-motivacionales.
- La robustez del impacto queda avalada por la triangulación metodológica, donde convergen indicadores cuantitativos (prueba t, regresión), cualitativos (grupo focal) y observacionales (rúbricas), ofreciendo una evidencia multifacética y sólida sobre la efectividad de la gamificación en el contexto de la factorización algebraica.

## 5.2 Recomendaciones

- Implementar diagnósticos específicos por competencias: Se recomienda a los docentes aplicar instrumentos de evaluación inicial que desglosen el conocimiento en dimensiones específicas (aritmética, lógica, representación visual) para identificar brechas precisas, tal como se hizo en este estudio, y así diseñar intervenciones con un enfoque remedial más dirigido y efectivo.
- Adoptar un modelo sistemático de diseño gamificado: Se sugiere a los docentes utilizar marcos como el modelo ADDIE para estructurar las secuencias didácticas, integrando de forma equilibrada plataformas digitales con actividades manipulativas que aborden los distintos estilos de aprendizaje y las dificultades conceptuales identificadas.
- Capacitarse en el rol de facilitador: Es crucial que los docentes que realicen este tipo de iniciativas reciban formación para transitar de un rol expositivo a uno de facilitador, fomentando la exploración autónoma y creando un clima de confianza donde el error sea parte del aprendizaje, una transformación clave valorada positivamente por los estudiantes en esta investigación.
- Institucionalizar la gamificación de forma progresiva: Se recomienda a los coordinadores académicos planificar la implementación de estrategias gamificadas de manera escalonada y a largo plazo, comenzando por temas críticos (como la factorización) y extendiéndola a otros contenidos, para consolidar la mejora observada en rendimiento (ganancia de +5.94 pts) y clima escolar.
- Realizar estudios longitudinales y con muestras ampliadas: Se recomienda replicar el estudio con un tamaño muestral mayor y realizar un postest retardado (ej. a los 3 o 6 meses) para evaluar la permanencia de las ganancias de aprendizaje y determinar si los cambios actitudinales (entusiasmo  $\approx 3.9$ ) se mantienen en el tiempo.
- Investigar los mecanismos de mediación afectiva: Futuras investigaciones deberían emplear diseños metodológicos (ej. modelos de ecuaciones estructurales) que permitan desentrañar con mayor precisión las interrelaciones e influencias específicas entre la gamificación, la motivación, la actitud y la ansiedad, superando la limitación de la multicolinealidad encontrada en el modelo de regresión.

- Promover políticas de integración tecnológica pedagógica: Se insta a las instituciones a desarrollar planes de dotación tecnológica y de formación docente continua que prioricen el uso pedagógico de plataformas de gamificación, reconociéndolas como herramientas válidas para mejorar resultados en poblaciones con bajo rendimiento inicial (pretest ~30%), tal como lo demostró este estudio.
- Flexibilizar el currículo para incorporar metodologías activas: Se recomienda a los diseñadores curriculares generar espacios específicos y bien definidos dentro del plan de estudios que permitan la implementación de estrategias como la gamificación de manera sostenida, no como actividades aisladas, para fomentar sistemáticamente habilidades como la colaboración (incremento de 2.5 a 3.9) y la autonomía.

## 6.Referencias

Baldor, A. (2019). *Álgebra* (4.ª ed.). Grupo Editorial Patria

Caicedo Armas, E. D. (2024). *La gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la factorización en Educación General Básica* (Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Estatal del Carchi).

Castillo, W. (2016). *Recursos didácticos manipulativos como estrategia metodológica y su incidencia en el aprendizaje significativo de factorización*.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27008/1/Trabajo%20de%20titulaci%c3%b3n.pdf>

- Cevallos, J. J., Herrera, C. D., Zambrano, E. L., & Rumipulla, R. R. (2021). *Estrategias didácticas con Scratch para el desarrollo del pensamiento lógico*. *Conciencia Digital*, 4(2), 306–325. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i2.169>
- Chiquito, A. (2021). *La enseñanza de la matemática en contexto y la resolución de problemas*. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2341>
- Conrad, M. (2024). THE USAGE OF GIZMOS AS a TOOL FOR DEVELOPING NGSS SCIENCE PRACTICES. *Explore Learning*. [https://www.explorelearning.com/user\\_area/uploads/g\\_izmos-essa-tier3-technical-report-may-2024.pdf](https://www.explorelearning.com/user_area/uploads/g_izmos-essa-tier3-technical-report-may-2024.pdf)
- Cunachi, E. (2015). *La utilización de estrategias activas y su incidencia en el desarrollo del razonamiento lógico matemático de los estudiantes del octavo año de Educación Básica del Colegio Amelia Gallegos Díaz*. <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/4363/1/20T00616.pdf>
- Díaz Dumont, J. R., Ledesma Cuadros, M. J., Tito Cárdenas, J. V., & Díaz Tito, L. P. (2023). *EMMA: Escala de motivación hacia la matemática*. Fondo Editorial, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. <https://doi.org/10.54942/lacantuta.22>
- García, R., Hernández, M., Uribe, H. D., & Álvarez, A. E. (2020). Diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje de simulación en ambientes virtuales contecnologías de información y comunicación. *Dialnet*, 6(1), 23-31. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7757606.pdf>
- Gómez, D. (2023, 2 mayo). *Dificultades de aprendizaje de factorización en el noveno año de educación general básica de la unidad educativa Luis Plutarco Cevallos en el periodo académico 2021-2022*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13834>
- Gómez, E. (2022). Estrategias didácticas en la enseñanza de los productos notables y la factorización en la telesecundaria. *RIDE Revista Iberoamericana Para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1143>

- Guaypatin Pico, O. A., Herrera Herrera , M. F., Mantilla Parra , C. W., & Changotasig Nuñez , A. A. (2025). La importancia de la factorización en el desarrollo del pensamiento matemático crítico. *Revista Científica De Innovación Educativa Y Sociedad Actual "ALCON"*, 5(4), 86–94. <https://doi.org/10.62305/alcon.v5i4.669>
- Inman, B. L. (2018). Gizmos Computer Simulations in the Mathematics Classroom. *PhD thesis Morehead State Theses And Dissertations*. [https://scholarworks.moreheadstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1332&context=msu\\_theses\\_dissertations](https://scholarworks.moreheadstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1332&context=msu_theses_dissertations)
- Ismail, N. F. H., Shahrill, M., & Asamoah, D. (2023). Learning through virtual manipulatives: Investigating the impact of Gizmos-based lessons on students' performance in integers. *Contemporary Mathematics And Science Education*, 4(1), ep23009. <https://doi.org/10.30935/conmaths/12857>
- Jácome Cartagena, H. R. (2020). *Habilidades para factorizar en los estudiantes del primer semestre de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemáticas y Física* (Trabajo de graduación, Universidad Nacional de Chimborazo). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6525>
- León, J. (2019, 18 septiembre). *Guía didáctica de matemática mediada por TIC para docentes de Octavo Año del Colegio Sucre*. <https://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2321>
- Lliguicota, L., & Paredes, J. (2023). *Guía Didáctica para el proceso de enseñanza de factorización por medio de las TIC*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/41003>
- Medina Vargas, L. M. (2024). *Caracterización de las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de noveno grado para las instituciones de educación distrital en Barranquilla, Colombia* (Tesis de maestría, Universidad del Norte). <http://hdl.handle.net/10584/12893>
- Meneses Soto, R. (n.d.). *Factorización por agrupamiento*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n8/p3.html>

- Ministerio de Educación. (2022). *Base de datos – Ministerio de Educación*. Ministerio de Educación. from <https://educacion.gob.ec/base-de-datos/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Matemática 9.º EGB*. <https://educacion.gob.ec>
- Molina-Carmona, R., Gallego-Durán, F., Villagrà-Arnedo, C., & Llorens-Largo, F. (2018). *Guía para la gamificación de actividades de aprendizaje*. Universidad de Alicante, Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial. <http://hdl.handle.net/10045/125417>
- Mora, K., Ojeda, J., Villafuerte, M., & López, M. (2024). Integración de TICS en la enseñanza de factorización para mejorar la comprensión y práctica estudiantil en matemáticas. *Reincisol*, 3(6), 2556-2579. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(6\)2556-2579](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(6)2556-2579)
- Morocho, H., Cuenca, K., & Tapia, S. (2023). *El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6494-6505. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6650](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6650)
- Orellana, B. (2016, 16 mayo). *Estrategias motivadoras en el desarrollo de habilidades y destrezas de matemática en estudiantes de cuarto año de educación general básica*. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/38918>
- Ospina, M. (2015). *Guía didáctica para el aprendizaje de la factorización en estudiantes del CLEI IV del ITM*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56850>.
- Palacios, H. F. M., Cumbicos, K. M. C., & Peralta, S. R. T. (2023). El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6494-6505. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6650](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6650)
- Pilay-Cantos, R. R., & Alcívar-Cruzatty, M. E. (2022). Estrategia didáctica basada en la gamificación para el aprendizaje de las matemáticas en básica media. *EPISTEME KOINONIA*, 5(1), 368–390. <https://doi.org/10.35381/e.k.v5i1.1819>

- Pinargote, N. (2016). *ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS Y SU INCIDENCIA EN LA RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS EN DESCOMPOSICIÓN FACTORIAL EN LOS ESTUDIANTES DE 9NO, 10MO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA «CARLOS VÉLEZ VERDUGA» CANTÓN EL CARMEN, PROVINCIA DE MANABÍ, PERIODO LECTIVO 2015-2016.* <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/2544> Retrieved mayo 20, 2023.
- Piña Pilco, E. J. (2024). *Material didáctico para el aprendizaje de factorización en la Unidad Educativa Vigotsky (Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo).* <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/14108>
- Rodríguez, A., Celorio, A., & Gutiérrez, J. (2019). Enseñanza de la Matemática básica en la educación general básica de Ecuador (Original). *Roca: Revista Científico - Educaciones de la Provincia de Granma*, 15(2), 217-230. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7013317.pdf>
- Rojas, L., & Suarez, L. (2018). Estrategia didáctica de aprendizaje de la lógica matemática para estudiantes virtuales a través del apoyo de la herramienta tic “Truth Table”. *Investigación E Innovación En Ingenierías*, 6(2), 78-88. <https://doi.org/10.17081/invinno.6.2.3114>
- Sáenz Vara, S. E. (2010). *Desarrollo de habilidades matemáticas para la comprensión y aplicación de la factorización* (Tesis de maestría, Universidad Veracruzana). <https://mwm.cimav.edu.mx/wp-content/uploads/2015/04/Tesis-Saenz-Vara-Silvia-Esther.pdf>
- Salas, J. (2023, 1 febrero). *Plataformas interactivas padlet, wordwall y nearpod en el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de séptimo de educación general básica en la unidad educativa “presidente Velasco Ibarra” en el periodo 2021-2022.* <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13416>
- Sánchez-Pacheco, C. L. (2019). *Gamificación: Un nuevo enfoque para la educación ecuatoriana.* En *Congreso Internacional Virtual sobre las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (CIVTAC 2019)*. Revista Internacional Docentes 2.0 Tecnológica –

Educativa. <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/16/31>

Suren, N., & Kandemir, M. A. (2020). The effects of mathematics anxiety and motivation on students' mathematics achievement. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(3), 190-218.

<https://www.researchgate.net/publication/342445370> *The Effects of Mathematics Anxiety and Motivation on Students' Mathematics Achievement*

Torres Muevecela, J. S. (2023). *La gamificación como estrategia didáctica para fortalecer las competencias matemáticas en los casos de factoero en estudiantes del noveno año de Educación General Básica en la Unidad Educativa del Milenio Sayausí, período 2022-2023* (Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana).

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25958>

Veas Aguirre, S. J. (2021). *La gamificación como estrategia metodológica innovadora para la enseñanza en la Unidad Educativa "Guayasamín"* (Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

<http://biblioteca.uteg.edu.ec:8080/bitstream/handle/123456789/1626/La%20gamificaci%C3%B3n%20como%20estrategia%20metodol%C3%B3gica%20innovadora%20para%20>

Velásquez Pérez, M. V. (2023). *Dificultades en el aprendizaje de la factorización en tercero básico de institutos públicos y privados de Chiché, Chinique y Zacualpa* (Tesis de licenciatura, Universidad Rafael Landívar).

<https://biblior.url.edu.gt/wp-content/uploads/publiwevg/Tesis/2023/05/86/Velasquez-Maria.pdf>

Wagner, O., Giraldo, A. M., Hoyos, E. A., & Z, H. G. (2017). *EL ÁLGEBRA GEOMÉTRICA COMO MEDIADORA EN LA ENSEÑANZA DE LA FACTORIZACIÓN y LOS*

*PRODUCTOS NOTABLES*. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 26(1), 139-144. <https://doi.org/10.33975/riuuq.vol26n1.14>

Yakum, S. (2022, 1 diciembre). *Guía didáctica para potenciar el aprendizaje de la matemática en estudiantes de básica media de la Escuela 13 de abril de la comunidad del Tesoro, parroquia Huambi del cantón Sucúa-provincia Morona Santiago, año 2022.* <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24128>

## 7.Apéndices y anexos

### Apéndice A:

#### Pretest

#### **BLOQUE 1: Aritmética esencial (7 preguntas)**

1. ¿Cuál es el resultado de:

$$3 \times (4 + 5) - 6 = ?$$

- a) 21
- b) 27

- c) 15
- d) 30

2. Calcula:

$$(12 \div 3) + 4 \times 2 = ?$$

- a) 10
- b) 14
- c) 12
- d) 16

3. Si un rectángulo mide 6 cm de ancho y 9 cm de largo, ¿cuál es su área?

- a) 15 cm<sup>2</sup>
- b) 54 cm<sup>2</sup>
- c) 45 cm<sup>2</sup>
- d) 63 cm<sup>2</sup>

4. ¿Cuál es el área de un cuadrado de 7 cm de lado?

→ Respuesta: \_\_\_\_\_ cm<sup>2</sup>

5. Resuelve la operación:

$$5 + 2 \times (8 - 3) = ?$$

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

6. Escribe una operación que represente el doble de la suma entre 4 y 6.

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

7. **(Desarrollo)** Si tienes que pintar una pared rectangular de 3 metros de alto y 4 metros de ancho, ¿cuántos metros cuadrados vas a pintar? Explica tu procedimiento brevemente.

### **BLOQUE 2: Descomposición numérica y divisibilidad (9 preguntas)**

8. ¿Cuáles son todos los divisores de 24? (marca todos los que correspondan)

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 8
- 12

9. ¿Cuál es el MCD de 18 y 27?

- a) 3

- b) 6
- c) 9
- d) 1

10. Encuentra el MCD de 20 y 30.

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

11. ¿Cuál es la descomposición en factores primos de 36?

- a)  $2 \times 3 \times 6$
- b)  $2^2 \times 3^2$
- c)  $3^3 \times 2$
- d)  $6 \times 6$

12) Completar: Los factores primos de 42 son  $2 \times 3 \times$  \_\_\_\_\_.

- a) 5
- b) 15
- c) 20
- d) 7

13. Escribe **todos** los divisores del número 12.

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

**14. (Completación)**

Completa:

$$3 \times \underline{\quad} = 24$$

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

**15. (Completación)**

$$\underline{\quad} \times 5 = 35$$

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

**16. (Desarrollo breve)**

Explica brevemente cómo puedes encontrar el MCD de dos números.

### **BLOQUE 3: Pensamiento lógico-matemático (8 preguntas)**

17. Completa la secuencia:

$$2, 4, 8, 16, \underline{\quad}$$

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

18. ¿Cuál es el siguiente número en la secuencia?

$$5, 10, 15, 20, \underline{\quad}$$

- a) 25
- b) 30

- c) 35
- d) 40

**19.** Si un libro cuesta \$15 y compras 3, ¿cuánto pagas en total?

→ Respuesta: \$ \_\_\_\_\_

**20.** Si el doble de un número más 4 es 14, ¿cuál es ese número?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

**21.** Si tienes 12 galletas y las repartes entre 3 personas, ¿cuántas le tocan a cada una?

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

**22.** (Completación)

Si  $7 \times \underline{\quad} = 49$ , entonces el número que falta es: \_\_\_\_\_

**23.** (Desarrollo)

Explica con tus propias palabras cómo resolverías:

**¿Qué número multiplicado por 5 da 35?**

**24.** Si tienes 5 bolsas con 4 caramelos en cada una, ¿cuántos caramelos hay en total?

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

#### **BLOQUE 4: Representación visual y simbólica (6 preguntas)**

**25.** interpreta el lenguaje matemático y responde: ¿Cuál es ese número según cada enunciado?:

a) “La mitad de un número más 5 es igual a 12” → \_\_\_\_\_

b) “El cuadrado de 6 menos el doble de 4” → \_\_\_\_\_

**26.** Un rectángulo está dividido en 8 partes iguales. Si 3 partes están coloreadas, ¿qué fracción representa la parte coloreada?

- a)  $\frac{3}{8}$
- b)  $\frac{5}{8}$
- c)  $\frac{1}{3}$
- d)  $\frac{8}{3}$

**27. (Opción múltiple visual)**

Un cuadrado está dividido en 4 partes iguales. Si 2 partes están sombreadas, ¿qué representa esto?

- a) Mitad
- b) Un cuarto
- c) Tres cuartos
- d) Todo el cuadrado

**28.** Relaciona la expresión con el lenguaje natural:

**$3 \times 7 = ?$**

- a) El triple de 7
- b) Siete dividido para tres
- c) Siete menos tres
- d) Suma de tres y siete

**29.** Traduce esta expresión al lenguaje matemático:

*“El doble de la suma de 2 y 5”*

→ Respuesta: \_\_\_\_\_

**30. (Desarrollo breve con representación)**

Dibuja un rectángulo de 3 cm de alto por 5 cm de ancho, divídelo en partes iguales y sombrea 2 de ellas.

→ Luego, responde:

- ¿Cuántas partes hay en total?
- ¿Qué fracción representa la parte sombreada?

**Apéndice B:**

**Postest**

**I. Factor Común (5 ejercicios)**

**1. Factorice:**  $12x^4y^3 - 18x^3y^2 + 24x^2y$

A)  $6x^2y(2x^2y^2 - 3xy + 4)$

B)  $6x^2y(2x^2y^2 - 3xy + 4x)$

- C)  $6x^2y(2x^2y^2 - 3y + 4)$   
D)  $6xy(2x^3y^2 - 3x^2y + 4x)$

**Justificación:**

---

**2. Factorice:**  $25a^5b - 35a^4b^3 + 15a^3b^2$

- A)  $5a^3b(5a^2 - 7ab^2 + 3b)$   
B)  $5a^3b(5a^2b - 7ab^3 + 3b^2)$   
C)  $5a^3b(5a^2 - 7ab^3 + 3b)$   
D)  $5a^3b(5a^2 - 7ab + 3)$

**Justificación:**

---

**3. Factorice:**  $100m^7n^2 - 50m^5n^4 + 25m^3n^6$

- A)  $25m^3n^2(4m^4 - 2m^2n^2 + n^4)$   
B)  $25m^3n^2(4m^4 - 2m^2n^2 + n^2)$   
C)  $25m^3n^2(4m^4n^2 - 2m^2n^4 + n^6)$   
D)  $5m^3n^2(20m^4 - 10m^2n^2 + 5n^4)$

**Justificación:**

---

**4. Factorice:**  $48p^6q^5 - 36p^4q^7 + 72p^8q^3$

- A)  $12p^4q^3(4p^2q^2 - 3q^4 + 6p^4)$   
B)  $12p^4q^3(4p^2q^2 - 3q^4 + 6p^4q^3)$   
C)  $12p^4q^3(4p^2q^2 - 3q^4 + 6p^4q)$   
D)  $12p^4q^3(4p^2q^2 - 3pq^4 + 6p^4)$

**Justificación:**

---

**5. Factorice:**  $22x^3y^2z - 55x^2y^4z^2 + 11x^4y^3z$

- A)  $11x^2y^2z(2x - 5y^2z + x^2y)$   
B)  $11x^2y^2z(2xy - 5y^2z + x^2y)$   
C)  $11x^2y^2z(2x - 5y^2 + x^2y)$   
D)  $11x^2y^2(2xz - 5y^2z + x^2yz)$

**Justificación:**

---

## II. Factor Común por Agrupación (4 ejercicios)

**6. Factorice:**  $am + bm + an + bn$

A)  $(a + b)(m + n)$

B)  $(m + n)(a + b)$

C)  $(a + m)(b + n)$

D)  $(a + n)(b + m)$

**Justificación:**

---

**7. Factorice:**  $6ax + 3bx + 2ay + by$

A)  $(3x + y)(2a + b)$

B)  $(2a + b)(3x + y)$

C)  $(6a + b)(x + y)$

D)  $(3x + b)(2a + y)$

**Justificación:**

---

**8. Factorice:**  $2x^3 - 4x^2 + 3x - 6$

A)  $(x - 2)(2x^2 + 3)$

B)  $(2x^2 + 3)(x - 2)$

C)  $(x + 2)(2x^2 - 3)$

D)  $(2x - 3)(x^2 + 2)$

**Justificación:**

---

**9. Factorice:**  $5m^3 - 10m^2n - 2mn^2 + 4n^3$

A)  $(m - 2n)(5m^2 - 2n^2)$

B)  $(5m^2 - 2n^2)(m - 2n)$

C)  $(m + 2n)(5m^2 + 2n^2)$

D)  $(5m^2 + 2n^2)(m - 2n)$

**Justificación:**

---

## III. Diferencia de Cuadrados (4 ejercicios)

**10. Factorice:**  $36x^2 - 49y^2$

- A)  $(6x - 7y)(6x + 7y)$
- B)  $(18x - 7y)(18x + 7y)$
- C)  $(6x - 49y)(6x + 49y)$
- D)  $(36x - y)(36x + y)$

**Justificación:**

---

**11. Factorice:**  $121 - 64a^4b^6$

- A)  $(11 - 8a^2b^3)(11 + 8a^2b^3)$
- B)  $(11 - 8a^2b^6)(11 + 8a^2b^6)$
- C)  $(121 - 8a^2b^3)(121 + 8a^2b^3)$
- D)  $(11 - 64a^2b^3)(11 + 64a^2b^3)$

**Justificación:**

---

**12. Factorice:**  $9x^4y^2 - 100z^8$

- A)  $(3x^2y - 10z^4)(3x^2y + 10z^4)$
- B)  $(9x^2y - 10z^4)(9x^2y + 10z^4)$
- C)  $(3x^2y - 100z^4)(3x^2y + 100z^4)$
- D)  $(3x^4y - 10z^8)(3x^4y + 10z^8)$

**Justificación:**

---

**13. Factorice:**  $(2x + 3y)^2 - 81z^2$

- A)  $(2x + 3y - 9z)(2x + 3y + 9z)$
- B)  $(2x + 3y - 81z)(2x + 3y + 81z)$
- C)  $(4x + 6y - 9z)(4x + 6y + 9z)$
- D)  $(2x - 3y - 9z)(2x - 3y + 9z)$

**Justificación:**

---

#### **IV. Trinomio Cuadrado Perfecto (4 ejercicios)**

**14. Factorice:**  $x^2 + 14x + 49$

- A)  $(x + 7)^2$
- B)  $(x + 14)^2$

- C)  $(x + 49)^2$   
D)  $(x - 7)^2$

**Justificación:**

---

**15. Factorice:**  $16m^2 - 40mn + 25n^2$

- A)  $(4m - 5n)^2$   
B)  $(8m - 5n)^2$   
C)  $(4m - 25n)^2$   
D)  $(16m - 5n)^2$

**Justificación:**

---

**16. Factorice:**  $49a^4 + 56a^2b + 16b^2$

- A)  $(7a^2 + 4b)^2$   
B)  $(7a^2 + 8b)^2$   
C)  $(49a^2 + 4b)^2$   
D)  $(7a^4 + 4b)^2$

**Justificación:**

---

**17. Factorice:**  $121x^6 - 66x^3y^2 + 9y^4$

- A)  $(11x^3 - 3y^2)^2$   
B)  $(11x^3 - 9y^2)^2$   
C)  $(121x^3 - 3y^2)^2$   
D)  $(11x^6 - 3y^4)^2$

**Justificación:**

---

## V. Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ (4 ejercicios)

**18. Factorice:**  $x^2 + 9x + 20$

- A)  $(x + 4)(x + 5)$   
B)  $(x + 2)(x + 10)$   
C)  $(x + 1)(x + 20)$   
D)  $(x - 4)(x - 5)$

**Justificación:**

---

**19. Factorice:**  $y^2 - 3y - 18$

A)  $(y - 6)(y + 3)$

B)  $(y + 6)(y - 3)$

C)  $(y - 9)(y + 2)$

D)  $(y - 2)(y + 9)$

**Justificación:**

---

**20. Factorice:**  $m^2 - m - 72$

A)  $(m - 9)(m + 8)$

B)  $(m + 9)(m - 8)$

C)  $(m - 12)(m + 6)$

D)  $(m - 6)(m + 12)$

**Justificación:**

---

**21. Factorice:**  $n^2 + 5n - 36$

A)  $(n + 9)(n - 4)$

B)  $(n - 9)(n + 4)$

C)  $(n + 12)(n - 3)$

D)  $(n - 12)(n + 3)$

**Justificación:**

---

## VI. Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$ (4 ejercicios)

**22. Factorice:**  $3x^2 + 11x + 6$

A)  $(3x + 2)(x + 3)$

B)  $(x + 2)(3x + 3)$

C)  $(3x + 1)(x + 6)$

D)  $(x + 1)(3x + 6)$

**Justificación:**

---

**23. Factorice:**  $5y^2 - 7y - 6$

- A)  $(5y + 3)(y - 2)$
- B)  $(5y - 3)(y + 2)$
- C)  $(y - 3)(5y + 2)$
- D)  $(y + 3)(5y - 2)$

**Justificación:**

---

**24. Factorice:**  $6m^2 - 7m - 3$

- A)  $(3m + 1)(2m - 3)$
- B)  $(3m - 1)(2m + 3)$
- C)  $(6m + 1)(m - 3)$
- D)  $(6m - 1)(m + 3)$

**Justificación:**

---

**25. Factorice:**  $4n^2 + 12n + 5$

- A)  $(2n + 1)(2n + 5)$
- B)  $(4n + 1)(n + 5)$
- C)  $(2n + 5)(2n + 1)$
- D)  $(4n + 5)(n + 1)$

**Justificación:**

---

## VII. Suma y Diferencia de Cubos (3 ejercicios)

**26. Factorice:**  $8x^3 + 27y^3$

- A)  $(2x + 3y)(4x^2 - 6xy + 9y^2)$
- B)  $(2x + 3y)(4x^2 + 6xy + 9y^2)$
- C)  $(4x + 9y)(2x^2 - 6xy + 3y^2)$
- D)  $(8x + 27y)(x^2 - 6xy + y^2)$

**Justificación:**

---

**27. Factorice:**  $64a^3 - 125b^6$

- A)  $(4a - 5b^2)(16a^2 + 20ab^2 + 25b^4)$
- B)  $(4a - 5b^2)(16a^2 - 20ab^2 + 25b^4)$

- C)  $(8a - 5b^2)(8a^2 + 20ab^2 + 25b^4)$   
D)  $(4a - 25b^2)(16a^2 + 20ab^2 + 5b^4)$

**Justificación:**

---

**28. Factorice:**  $1 - 216m^9n^{12}$

- A)  $(1 - 6m^3n^4)(1 + 6m^3n^4 + 36m^6n^8)$   
B)  $(1 - 6m^3n^4)(1 + 6m^3n^4 + 36m^9n^{12})$   
C)  $(1 - 216m^3n^4)(1 + 216m^3n^4)$   
D)  $(1 - 36m^3n^4)(1 + 36m^3n^4)$

**Justificación:**

---

### VIII. Suma y Resta de Potencias Iguales (Exponente Impar) (2 ejercicios)

**29. Factorice:**  $x^5 + y^5$

- A)  $(x + y)(x^4 - x^3y + x^2y^2 - xy^3 + y^4)$   
B)  $(x + y)(x^4 + x^3y + x^2y^2 + xy^3 + y^4)$   
C)  $(x - y)(x^4 + x^3y + x^2y^2 + xy^3 + y^4)$   
D)  $(x + y)^5$

**Justificación:**

---

**30. Factorice:**  $a^7 - b^7$

- A)  $(a - b)(a^6 + a^5b + a^4b^2 + a^3b^3 + a^2b^4 + ab^5 + b^6)$   
B)  $(a - b)(a^6 - a^5b + a^4b^2 - a^3b^3 + a^2b^4 - ab^5 + b^6)$   
C)  $(a + b)(a^6 - a^5b + a^4b^2 - a^3b^3 + a^2b^4 - ab^5 + b^6)$   
D)  $(a - b)^7$

**Justificación:**

---

### Apéndice C:

#### Test de actitud

1: Casi Nunca

2: Raras Veces

3: A Vece

4: Casi Siempre

5: Siempre

N°	Afirmación	1	2	3	4	5
1	Creo que las matemáticas son una materia muy útil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Disfruto aprendiendo nuevos temas en matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Me gusta venir a la clase de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Siento satisfacción cuando resuelvo un problema de matemáticas por mí mismo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Me interesa saber cómo se aplican las matemáticas en la vida real.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Me emociona enfrentarme a un desafío matemático.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Creo que esforzarse en matemáticas vale la pena.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Me gusta hablar de matemáticas con mis compañeros o familia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Las matemáticas me parecen una materia fascinante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Me siento motivado/a para participar activamente en clase de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Pensar de forma lógica y matemática es una habilidad que me gusta desarrollar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N°	Afirmación	1	2	3	4	5
12	Me gusta ayudar a otros compañeros con sus dudas de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Considero que tener buenas bases en matemáticas es importante para mi futuro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Me siento bien cuando el profesor me felicita por mi trabajo en matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Leo o investigo por mi cuenta sobre temas matemáticos que me llaman la atención.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Me gusta la sensación de entender un concepto matemático difícil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Las matemáticas me ayudan a entender mejor el mundo que me rodea.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Estar en la clase de matemáticas se me pasa volando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Me siento seguro/a de mis habilidades para aprender matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Elegiría tomar más clases de matemáticas, aunque no fueran obligatorias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Apéndice D:

### Test de ansiedad

1: Casi Nunca

2: Raras Veces

3: A Vece

4: Casi Siempre

5: Siempre

N°	Afirmación	1 Casi Nunca	2 Raras Veces	3 A Veces	4 Casi Siempre	5 Siempre
1	Me siento tranquilo/a cuando el profesor de matemáticas me pregunta en clase.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Me siento seguro/a y preparado/a antes de un examen de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Confío en que podré entender los temas nuevos de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Me siento relajado/a y cómodo/a durante la clase de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	No me da miedo equivocarme cuando resuelvo problemas en la pizarra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Me siento capaz de organizarme y resolver series de ejercicios de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N°	Afirmación	1 Casi Nunca	2 Raras Veces	3 A Veces	4 Casi Siempre	5 Siempre
7	Mantengo la calma y me acuerdo de lo que estudié durante un examen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Confío en que puedo sacar una buena nota en matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Me mantengo calmado/a y mi pulso es normal cuando empiezo a hacer matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Afronto con confianza el que las matemáticas se pongan más difíciles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Reviso mis respuestas en matemáticas con seguridad y confianza.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Participo con gusto en clase de matemáticas porque sé que es parte de aprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Me siento de buen humor y con energía para estudiar matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N°	Afirmación	1 Casi Nunca	2 Raras Veces	3 A Veces	4 Casi Siempre	5 Siempre
14	Me concentro fácilmente en clase porque me siento capaz de entender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Me siento tan capaz como mis compañeros en la clase de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	No me preocupa lo que los demás piensen si me equivoco; es normal aprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Me gusta o no me molesta la clase de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Hago mi tarea de matemáticas a tiempo porque me siento capaz de terminarla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Cuando pienso en matemáticas, me siento tranquilo/a o con curiosidad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Estoy seguro/a de que, con esfuerzo, puedo entender y aprender matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Apéndice E:

## Test de motivación

1: Casi Nunca

2: Raras Veces

3: A Vece

4: Casi Siempre

5: Siempre

### Dimensión A: Motivación Intrínseca

*(Mi interés y disfrute personal por las matemáticas)*

Ítem	Afirmación	1	2	3	4	5
A1	Pongo mucho interés y atención en las actividades de la clase de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2	Realmente disfruto cuando estoy aprendiendo un nuevo tema de matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3	Siento curiosidad por entender cómo se resuelven los problemas matemáticos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4	Participo activamente en clase porque tengo ganas de contribuir y aprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A5	Me siento muy satisfecho cuando logro resolver un ejercicio por mí mismo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A6	A veces continúo pensando en los problemas de matemáticas después de clase.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ítem	Afirmación	1	2	3	4	5
A7	En la clase de matemáticas me siento involucrado y el tiempo pasa volando.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A8	Estudio matemáticas porque me genera una sensación de logro personal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A9	Me gusta asumir retos matemáticos porque me divierte superarlos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A10	Estoy contento con mi propio progreso y aprendizaje en matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Dimensión B: Motivación Extrínseca</b>						
<i>(La influencia de las estrategias del profesor/a en mi motivación)</i>						

Ítem	Afirmación	1	2	3	4	5
B1	La forma de enseñar de mi profesor(a) hace que la matemática sea más interesante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2	Los recursos didácticos que utiliza el profesor(a) (juegos, videos, etc.) me motivan a aprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3	La manera en que el profesor(a) explica los temas hace que me sea más fácil entender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ítem	Afirmación	1	2	3	4	5
B4	La interacción y el trato del profesor(a) en clase crean un buen ambiente para aprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B5	Los ejercicios y ejemplos que elige el profesor(a) son útiles y me ayudan a comprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B6	El profesor(a) utiliza métodos creativos que despiertan mi interés por la matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B7	Recibir feedback y explicaciones del profesor(a) refuerza mi deseo de mejorar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B8	La organización de las clases por parte del profesor(a) me ayuda a mantener el interés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B9	El profesor(a) muestra temas actualizados y aplicados que me motivan a prestar atención.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B10	El esfuerzo que hago en matemáticas vale la pena por la forma en que el profesor(a) guía el aprendizaje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Apéndice F:

### Rubrica de Observación para grupo experimental

Dimensión	Indicador de Desempeño o Unificado	4 (Siempre)	3 (A veces)	2 (Rara vez)	1 (Nunca)	Puntuación
Involucramiento en	Grado de atención	Se mantiene enfocado sin	Mantiene atención la	Requiere recordatorios	Se distrae constantemente	

<b>dinámicas gamificadas</b>	<b>sostenida y conexión emocional con las actividades.</b>	distracciones, muestra entusiasmo activo (risas, comentarios positivos) y solicita repetir actividades por interés genuino.	mayor parte del tiempo, muestra entusiasmo ocasional y acepta repetir actividades si se le propone.	para mantener la atención, muestra entusiasmo leve y no propone repetir actividades.	te, no muestra interés emocional y evita participar o repetir las actividades.	
<b>Colaboración entre pares</b>	<b>Calidad de la interacción cooperativa y trabajo en equipo.</b>	Comparte estrategias proactivamente, ayuda a compañeros sin que se lo pidan, negocia roles fluidamente y celebra logros colectivos.	Colabora cuando se le solicita, ayuda si se lo piden directamente y acepta los roles asignados por el equipo.	Colabora de forma esporádica, ofrece ayuda limitada y muestra resistencia ocasional a los roles o dinámicas grupales.	Trabaja de forma aislada, no comparte ideas ni ayuda a otros, y muestra desinterés por los logros del equipo.	
<b>Uso adecuado de plataformas digitales</b>	<b>Manejo autónomo y funcional de herramientas tecnológicas con fines educativos.</b>	Accede y navega por las plataformas sin ayuda, utiliza la retroalimentación para autocorregirse y evita distracciones con el dispositivo.	Navega con soltura tras instrucciones básicas, atiende a la retroalimentación y se distrae mínimamente.	Requiere apoyo técnico ocasional, no siempre aplica la retroalimentación y necesita supervisión para mantener el enfoque.	Depende completamente de ayuda para usar las plataformas, ignora la retroalimentación y se distrae frecuentemente con el dispositivo.	
<b>Entusiasmo frente a desafíos</b>	<b>Respuesta emocional positiva</b>	Expresa frases de motivación	Enfrenta los retos sin quejas,	Muestra duda o aprensión inicial ante	Evita los desafíos, se frustra	

	<b>ante dificultades matemáticas.</b>	ante retos, persevera activamente y analiza los errores con curiosidad como oportunidades de aprendizaje.	persiste tras los errores y muestra una actitud neutral-positiva hacia la dificultad.	retos complejos, pero intenta resolverlos con cierto apoyo o estímulo.	fácilmente ante el error y abandona la tarea ante la primera dificultad.	
--	---------------------------------------	---	---	--	--	--

## Apéndice G:

### Rubrica de Observación para grupo de control

Dimensión	Indicador de Desempeño Unificado	4 (Siempre)	3 (A veces)	2 (Rara vez)	1 (Nunca)	Puntuación
<b>Atención durante explicaciones magistrales</b>	<b>Nivel de concentración y participación durante la exposición del docente.</b>	Mira al docente sin distracciones, asiente o muestra comprensión, hace preguntas relevantes y no usa dispositivos electrónicos fuera de propósito.	Mantiene atención la mayor parte del tiempo, ocasionalmente asiente o hace preguntas puntuales.	Muestra distracciones visibles (ej. mira el reloj, habla con compañeros), y rara vez participa o pregunta.	Está claramente desconcentrado, no participa y suele realizar actividades ajenas a la clase.	
<b>Participación en ejercicios tradicionales</b>	<b>Grado de involucramiento y autonomía en la resolución</b>	Levanta la mano para participar, intenta resolver los	Participa cuando es invitado, generalmente intenta	Espera a que le den la respuesta o copia procedimientos	No participa, no intenta resolver o abandona rápidamente, y	

	<b>de problemas escritos.</b>	ejercicios de forma independiente, sigue pasos lógicos y corrige errores con la guía del docente.	resolver solo, pero pide ayuda si se estanca, y corrige cuando se le indica.	os, y solo corrige bajo supervisión directa.	no corrige sus errores incluso con guía.	
<b>Toma de apuntes</b>	<b>Calidad y organización del registro de contenidos clave.</b>	Escribe definiciones, fórmulas y ejemplos de manera organizada (por temas), usa símbolos o colores para destacar conceptos y revisa sus apuntes al final.	Toma apuntes de la mayoría de los contenidos, aunque no siempre los organiza o destaca visualmente. Revisa ocasionalmente.	Toma apuntes de forma desorganizada o incompleta, y casi no los revisa al finalizar la clase.	No toma apuntes o lo hace de manera mínima y desordenada, sin intención de uso posterior.	
<b>Disposición para resolver actividades escritas</b>	<b>Actitud proactiva y autónoma frente a tareas individuales y silenciosas.</b>	Inicia la actividad sin demora, la completa en su totalidad, no copia y pregunta de manera específica cuando no entiende.	Inicia la actividad tras un breve recordatorio, la completa casi en su totalidad y pregunta dudas generales.	Muestra resistencia a iniciar, deja ejercicios sin resolver y ocasionalmente copia o pregunta de forma superficial.	Se niega a trabajar, deja la actividad incompleta o copia consistentemente sin intentar comprender.	

## Apéndice H:

### La guía de preguntas aplicada al grupo focal con respuestas.

Eje 1: Motivación experimentada durante las sesiones gamificadas

*“¿Cómo te sentiste al aprender factorización con juegos, comparado con las clases normales?”*

- *“Antes me daba pereza abrir el cuaderno de matemáticas... pero aquí, cuando entré a la clase, ya tenía ganas de jugar. No era porque tenía que hacerlo, era porque quería ver qué venía después.” — E21*
- *“Me motivaba que cada vez que fallaba, no me decían ‘estás mal’, sino ‘¡intenta otra vez!’... y eso me hacía sentir que podía.” — E27*
- *“No me daba cuenta, pero dejé de decir ‘yo no sé’ y empecé a decir ‘voy a intentarlo’. Eso cambió algo dentro de mí.” — E34*

Eje 2: Factores que facilitaron o dificultaron el aprendizaje

*“¿Qué te ayudó a entender mejor los casos de factorización? ¿Y qué te costó o te frenó?”*

- *“Lo que más me ayudó fue el Algeplano. Por primera vez vi cómo se separan los factores como si fueran piezas de Lego. En el cuaderno solo veía letras, pero ahí lo entendí con mis manos.” — E19*
- *“Blooket me ayudó a recordar rápido. Si olvidaba un caso, al volver a jugar, lo volvía a ver. Era como repasar sin darme cuenta.” — E25*
- *“Al principio me costó porque pensaba que era ‘juego’ y no ‘clase’. Pero cuando vi que hasta los que eran buenos en matemáticas se equivocaban y seguían jugando, entendí que aquí no se trata de ser el mejor, sino de aprender.” — E23*

### Eje 3: Percepción del rol del docente

*“¿Cómo te sentiste con la forma en que el profesor te guió durante estas actividades?”*

- *“Él no nos explicaba todo. Nos decía: ‘¿Qué creen que pasa si...?’ y nos dejaba pensar. A veces callaba mucho... pero eso me hizo pensar más.” — E20*
- *“Nunca me dijo ‘esto está mal’. Me decía: ‘¿Y si lo miras así?’... y eso me dio confianza. Sentí que él creía en mí, aunque yo no creyera en mí.” — E28*
- *“No era el que gritaba o corrige errores en la pizarra. Era el que estaba con nosotros, mirando, escuchando, y cuando todos se quedaban callados, él decía: ‘¿Alguien quiere probar otro camino?’” — E31*

### Eje 4: Utilidad de las plataformas digitales

*“¿Qué te parecieron las herramientas como Genially, Blooket o Wordwall? ¿Te sirvieron para aprender?”*

- *“Genially fue como un videojuego de misterio. Tenías que resolver problemas para avanzar... y cuando lograste salir, sentiste que habías ganado algo real.” — E18*
- *“Blooket me hizo aprender sin darme cuenta. Yo pensaba que solo estaba compitiendo, pero al final me acordé de tres casos que antes no entendía.” — E26*
- *“Wordwall me ayudó a ordenar mi mente. Antes mezclaba trinomios con diferencia de cuadrados, pero ahí tuve que ponerlos en orden, y eso me hizo entender la diferencia.” — E24*
- *“No necesité pedirle al profesor mil veces. Si no entendía, lo volvía a jugar. Y si me equivocaba, el sistema me decía por qué. Nadie me juzgó.” — E30*

### Eje 5: Sugerencias para mejorar futuras aplicaciones

*“Si pudieras cambiar algo de esta forma de enseñar, ¿qué harías? ¿Qué le dirías a otros estudiantes o profesores?”*

- *“Que no lo hagan solo en noveno. Que lo hagan desde sexto. Porque si lo aprendes así, nunca más tendrás miedo a las matemáticas.” — E21*
- *“Pongan más juegos de equipo, no solo individuales. Porque cuando ayudé a otro, yo entendí más.” — E23*
- *“Que no lo llamen ‘juego’. Que lo llamen ‘aprender jugando’. Porque si lo llamas juego, piensan que no es serio. Pero aquí aprendimos más que en todo el año.” — E27*
- *“A los profesores les digo: no tienen que ser expertos en tecnología. Solo tienen que tener ganas de probar. Nosotros los ayudamos.” — E28*
- *“Si vuelven a hacer esto, pongan un certificado de ‘Factorizador Experto’. Me lo daría a mí... y también a los que siempre dicen que no pueden.” — E34*

## **Apendice I:**

### **Codigos usados en en el programa R.**

```
setwd("C:/Users/samue/Downloads")
```

```
# Lectura de los datos
```

```
# install.packages("readxl")
```

```
install.packages(c("dplyr", "car"))
```

```
library(readxl)
```

```
library(dplyr)
```

```
library(car)
```

```
library(ggplot2)
```

```
library(dplyr)
```

```

library(tidyr)

# Limpiando y manipulando los datos

# Transformar el tipo de variable a un formato adecuado

# Transformando una variable numerica a factor

?read_excel

datos <- read_excel("datos tesis.xlsx")

head(datos)

dim(datos)

str(datos)

datos$Grupo <- as.factor(datos$Grupo)

datos$Grupo <- factor(datos$Grupo, levels = c("C", "E"))

# 1. Análisis Descriptivo

summary(datos)

View(summary(datos))

descriptivos <- datos %>%

  group_by(Grupo) %>%

  summarise(

    Media_Pre_test = mean(Pre_test),

    SD_Pre_test = sd(Pre_test),

    Media_Post_test = mean(Post_test),

    SD_Post_test = sd(Post_test)

  )

print(descriptivos)

View(descriptivos)

# Crear el gráfico de barras con barras de error usando 'descriptivos'

```

```

ggplot(data = descriptivos, aes(x = Grupo)) +

# Barras para Pre_test

geom_col(aes(y = Media_Pre_test, fill = "Pre-test"), width = 0.4, position = position_nudge(x = -0.2)) +

# Barras para Post_test

geom_col(aes(y = Media_Post_test, fill = "Post-test"), width = 0.4, position = position_nudge(x = 0.2)) +

# Barras de error para Pre_test

geom_errorbar(aes(ymin = Media_Pre_test - SD_Pre_test,

                  ymax = Media_Pre_test + SD_Pre_test),

              width = 0.15, position = position_nudge(x = -0.2)) +

# Barras de error para Post_test

geom_errorbar(aes(ymin = Media_Post_test - SD_Post_test,

                  ymax = Media_Post_test + SD_Post_test),

              width = 0.15, position = position_nudge(x = 0.2)) +

# Etiquetas y tema

labs(title = "Medias de Pre-test y Post-test por grupo (con SD)",

      x = "Grupo", y = "Media", fill = "Test") +

scale_fill_manual(values = c("Pre-test" = "#1f77b4", "Post-test" = "#ff7f0e")) +

theme_minimal() +

theme(legend.position = "top")

#tamaño del efecto

# Calcular d de Cohen para Pre_test y Post_test usando 'descriptivos'

efectos <- descriptivos %>%

summarise(

# d de Cohen para Pre_test (C vs E)

d_Pre_test = cohens_d(

```

```

mean1 = Media_Pre_test[Grupo == "C"],
mean2 = Media_Pre_test[Grupo == "E"],
sd1 = SD_Pre_test[Grupo == "C"],
sd2 = SD_Pre_test[Grupo == "E"]
),
# d de Cohen para Post_test (C vs E)
d_Post_test = cohens_d(
mean1 = Media_Post_test[Grupo == "C"],
mean2 = Media_Post_test[Grupo == "E"],
sd1 = SD_Post_test[Grupo == "C"],
sd2 = SD_Post_test[Grupo == "E"]
)
# Mostrar resultados
print(efectos)
# 2. Pruebas t para muestras independientes
# Prueba t para Pre_test
t_pre <- t.test(Pre_test ~ Grupo, data = datos, var.equal = TRUE)
print(t_pre)
# Prueba t para-Post_test
t_post <- t.test(Post_test ~ Grupo, data = datos, var.equal = TRUE)
print(t_post)
#Graficas pruebas t
# Crear un data frame con las diferencias de medias y sus IC 95%
diferencias <- data.frame(
Test = c("Pre-test", "Post-test"),

```

```

Diferencia = c(9.117647 - 9.058824, 16.58824 - 22.47059), # Diferencia de medias (C - E)
IC_inf = c(-0.9034, -8.721281), # Límite inferior del IC 95% del test t
IC_sup = c(1.021175, -3.043425), # Límite superior del IC 95% del test t
Significancia = c("ns", "****") # Basado en p = 0.9017 y p = 0.000187
)

# Gráfico de diferencia de medias

ggplot(data = diferencias, aes(x = Diferencia, y = Test)) +
  geom_point(size = 4) +
  geom_errorbarh(aes(xmin = IC_inf, xmax = IC_sup), height = 0.2) +
  geom_vline(xintercept = 0, linetype = "dashed", color = "gray") +
  geom_text(aes(label = Significancia, x = IC_sup + 0.5), hjust = 0, size = 5) +
  labs(title = "Diferencia de medias entre grupos C y E con IC 95%",
        x = "Diferencia de medias (C - E)", y = "") +
  scale_x_continuous(limits = c(-10, 2)) + # Ajuste del rango para visualizar bien
  theme_minimal()

# Cargar librerías necesarias

library(ggplot2)

library(dplyr)

# Asumir que 'descriptivos' tiene las columnas: Grupo, Media_Pre_test, SD_Pre_test, Media_Post_test,
SD_Post_test

# Añadir etiquetas de significancia basadas en los valores p proporcionados

anotaciones <- data.frame(
  Grupo = c("C", "C", "E", "E"),
  Test = c("Pre-test", "Post-test", "Pre-test", "Post-test"),
  y_pos = c(

```

```

  descriptivos$Media_Pre_test[descriptivos$Grupo == "C"] + descriptivos$SD_Pre_test[descriptivos$Grupo
== "C"] + 0.5,

  descriptivos$Media_Post_test[descriptivos$Grupo == "C"] +
descriptivos$SD_Post_test[descriptivos$Grupo == "C"] + 0.5,

  descriptivos$Media_Pre_test[descriptivos$Grupo == "E"] + descriptivos$SD_Pre_test[descriptivos$Grupo
== "E"] + 0.5,

  descriptivos$Media_Post_test[descriptivos$Grupo == "E"] +
descriptivos$SD_Post_test[descriptivos$Grupo == "E"] + 0.5
),
label = c("ns", "****", "ns", "****") # Basado en p = 0.9017 (ns) y p = 0.000187 (***)
)

# Gráfico de barras con barras de error y anotaciones
ggplot(data = descriptivos, aes(x = Grupo)) +
  geom_col(aes(y = Media_Pre_test, fill = "Pre-test"), width = 0.4, position = position_nudge(x = -0.2)) +
  geom_col(aes(y = Media_Post_test, fill = "Post-test"), width = 0.4, position = position_nudge(x = 0.2)) +
  geom_errorbar(aes(ymin = Media_Pre_test - SD_Pre_test, ymax = Media_Pre_test + SD_Pre_test),
                width = 0.15, position = position_nudge(x = -0.2)) +
  geom_errorbar(aes(ymin = Media_Post_test - SD_Post_test, ymax = Media_Post_test + SD_Post_test),
                width = 0.15, position = position_nudge(x = 0.2)) +
  geom_text(data = anotaciones, aes(x = Grupo, y = y_pos, label = label),
            position = position_nudge(x = c(-0.2, 0.2, -0.2, 0.2)), size = 5, color = "black") +
  labs(title = "Medias de Pre-test y Post-test por grupo con significancia t-test",
        x = "Grupo", y = "Media", fill = "Test") +
  scale_fill_manual(values = c("Pre-test" = "#1f77b4", "Post-test" = "#ff7f0e")) +
  theme_minimal() +
  theme(legend.position = "top")

```

```

# Cargar librerías necesarias

library(ggplot2)

library(dplyr)

# Crear un data frame con las medias y intervalos de confianza basados en los resultados del test t

datos_grafico <- data.frame(

  Grupo = rep(c("C", "E"), each = 2),

  Test = rep(c("Pre-test", "Post-test"), 2),

  Media = c(9.117647, 16.58824, 9.058824, 22.47059), # Medias de los resultados

  IC_inf = c(9.117647 - 0.9024, 16.58824 - 3.03425, 9.058824 - 1.021175, 22.47059 - 8.721281), # Límite inferior del IC 95%

  IC_sup = c(9.117647 + 1.021175, 16.58824 + (-3.03425), 9.058824 + 0.9024, 22.47059 + (-8.721281)) # Límite superior del IC 95% (ajustado)

)

# Añadir etiquetas de significancia basadas en los valores p (ns para Pre-test, *** para Post-test)

anotaciones <- data.frame(

  Grupo = c("C", "E", "C", "E"),

  Test = rep(c("Pre-test", "Post-test"), 2),

  y_pos = c(10.5, 24, 10.5, 24), # Posición ajustada por encima de los puntos

  label = c("ns", "****", "ns", "****") # p = 0.9017 (ns), p = 0.000187 (***)

)

# Gráfico de puntos con intervalos de confianza

ggplot(data = datos_grafico, aes(x = Grupo, y = Media, color = Test)) +

  geom_point(size = 4, position = position_dodge(width = 0.5)) +

  geom_errorbar(aes(ymin = IC_inf, ymax = IC_sup), width = 0.2, position = position_dodge(width = 0.5)) +

  geom_text(data = anotaciones, aes(x = Grupo, y = y_pos, label = label),

           position = position_dodge(width = 0.5), size = 5, color = "black") +

```

```

labs(title = "Medias de Pre-test y Post-test por grupo con IC 95% y significancia t-test",
      x = "Grupo", y = "Media", color = "Test") +
scale_color_manual(values = c("Pre-test" = "#1f77b4", "Post-test" = "#ff7f0e")) +
theme_minimal() +
theme(legend.position = "top")

#post test para el anova

# Calcular el resumen estadístico de Post_test por grupo

summary_por_grupo <- datos %>%

group_by(Grupo) %>%

summarise(

  Min = min(Post_test, na.rm = TRUE),

  Q1 = quantile(Post_test, 0.25, na.rm = TRUE),

  Mediana = median(Post_test, na.rm = TRUE),

  Media = mean(Post_test, na.rm = TRUE),

  Q3 = quantile(Post_test, 0.75, na.rm = TRUE),

  Max = max(Post_test, na.rm = TRUE)

)

view(summary_por_grupo)

# Mostrar el resultado

print(summary_por_grupo)

# 3. ANOVA para Post_test

anova_model <- aov(Post_test ~ Grupo, data = datos)

print(summary(anova_model))

# Gráfico de caja para Post_test con anotación de significancia ANOVA

ggplot(data = datos, aes(x = Grupo, y = Post_test, fill = Grupo)) +

```

```

geom_boxplot() +
geom_text(data = data.frame(Grupo = "C", y = max(datos$Post_test) + 1, label = "****"),
aes(x = Grupo, y = y, label = label), size = 5, color = "RED") +
labs(title = "Distribución de Post-test por grupo con significancia ANOVA",
x = "Grupo", y = "Post_test", fill = "Grupo") +
theme_minimal() +
theme(legend.position = "none")

#mediana por Grupo

# Calcular la mediana de Post_test por grupo
medianas_por_grupo <- datos %>%

group_by(Grupo) %>%

summarise(Mediana_Post_test = median(Post_test, na.rm = TRUE))

# Mostrar el resultado

print(medianas_por_grupo)

#pruebas de normalidad anoava

# Cargar librerías necesarias

library(dplyr)

# Cargar librerías necesarias

library(dplyr)

# Subconjuntos de datos por grupo

post_test_C <- datos$Post_test[datos$Grupo == "C"]

post_test_E <- datos$Post_test[datos$Grupo == "E"]

# 1. Prueba de Shapiro-Wilk para normalidad

shapiro_C <- shapiro.test(post_test_C)

```

```

shapiro_E <- shapiro.test(post_test_E)

# Mostrar resultados

print("Prueba de Shapiro-Wilk para grupo C:")

print(shapiro_C)

print("Prueba de Shapiro-Wilk para grupo E:")

print(shapiro_E)

# Cargar librerías necesarias

library(car)

# Realizar ANCOVA

ancova_result <- aov(Post_test ~ Pre_test + Grupo, data = datos)

summary(ancova_result)

# Verificar normalidad de residuos

shapiro_res <- shapiro.test(residuals(ancova_result))

print("Prueba de Shapiro-Wilk para residuos:")

print(shapiro_res)

# Verificar homogeneidad de regresiones

ancova_interaction <- aov(Post_test ~ Pre_test * Grupo, data = datos)

summary(ancova_interaction)

#ANALISIS DE REGRESION

# Creando la variable de ganancia de aprendizaje

# Ganancia = puntaje prueba después - puntaje prueba antes

datos$ganancia <- datos$Post_test - datos$Pre_test

# Mostrar las primeras filas para verificar

head(datos)

# Resumen estadístico de ganancia

```

```
summary(datos$ganancia)
```

```
print(datos$ganancia)
```

```
view(datos$ganancia)
```

```
view?
```

```
# Resumen por grupo
```

```
library(dplyr)
```

```
summary_por_grupo <- datos %>%
```

```
  group_by(Grupo) %>%
```

```
  summarise(
```

```
    Media = mean(ganancia, na.rm = TRUE),
```

```
    SD = sd(ganancia, na.rm = TRUE),
```

```
    Mediana = median(ganancia, na.rm = TRUE),
```

```
    Min = min(ganancia, na.rm = TRUE),
```

```
    Max = max(ganancia, na.rm = TRUE)
```

```
  )
```

```
print(summary_por_grupo)
```

```
Modelo.final <- lm(ganancia ~ Grupo + Motivacion + Actitud + Ansiedad,
```

```
  data = datos)
```

```
Modelo.final <- lm(ganancia ~ Motivacion + Actitud + Ansiedad,
```

```
  data = datos)
```

```
summary(Modelo.final)
```

## **ANEXO 1:**

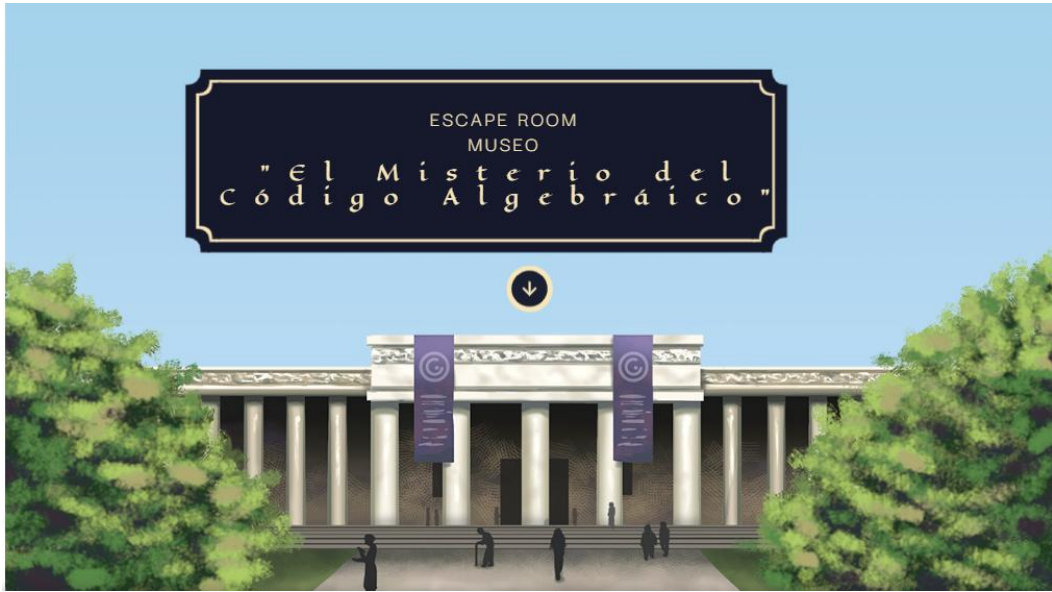


Fig.A1 Juego Escape Room , plataforma Genially.

**ANEXO 2:**



Fig.A2 Juego-Narrativa Escape Room, plataforma Genially.

### ANEXO 3:



Fig.A3 Creación de juego, plataforma Blooket.

### ANEXO 4:

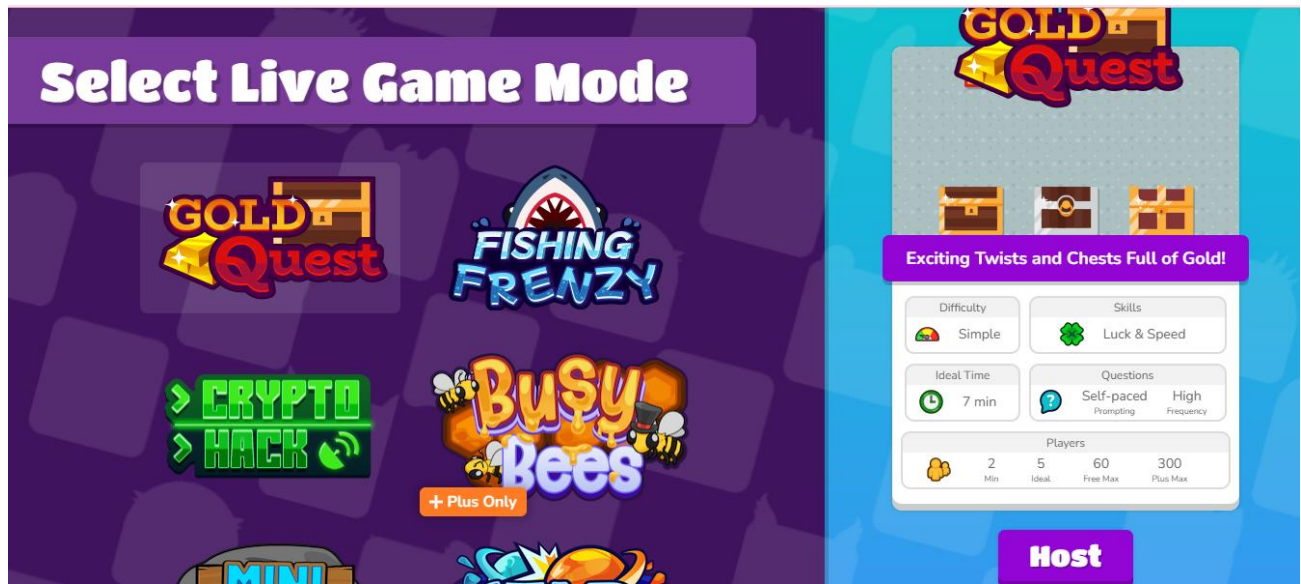


Fig.A4 Selección de modo de juego, plataforma Blooket.

## ANEXO 5:

Título de la actividad Generar contenido utilizando IA

Expresión:  $ax + ay + bx + by$

Intercambiar columnas

Palabra clave	Definición
1. Agrupar términos: $(ax + ay) + (bx + by)$	1
2. Sacar factor común en cada grupo: $a(x+)$	2
3. Sacar factor común del binomio: $(x+y)(a-$	3

Fig.A5 Creación de juego, plataforma Wordwall.

## ANEXO 6:

0:17

Sacar factor común del binomio:  $(x+y)(a+b)$

Agrupar términos:  $(ax + ay) + (bx + by)$

Sacar factor común en cada grupo:  $a(x+y) + b(x+y)$

Enviar respuestas

Expresión:  $ax + ay + bx + by$

Compartir

Cambiar plantilla

- Une las parejas
- Cada oveja con su pareja
- Cuestionario

Mostrar todo

Fig.A6 Juego unir las palabras, plataforma Wordwall.

## ANEXO 7:

0:08

$x^2 + 4x + 4 = (x+2)(x-2)$

$(x+2)^2$

$(x+2)(x-2)$

"Verdadero o Falso: Cazando Errores"

Compartir

Cambiar plantilla

- Cuestionario
- Anagrama

Mostrar todo

Fig.A7 Juego cuestionario, plataforma Wordwall.

## ANEXO 8:

The screenshot shows a digital classroom environment. A chalkboard displays the quadratic equation  $x^2 + 7x + 10 = (x + \_)(x + \_)$  with two empty boxes for the constants. Above the equation, two buttons labeled '1,2' and '2,5' are visible. The interface includes a timer at '0:28', a 'Enviar respuestas' button, and a 'Compartir' button. A sidebar on the right offers a 'Cambiar plantilla' option and a 'Completar la frase' button. The text 'factoriza y completa' is at the bottom left.

Fig.A8 Juego completar la frase, plataforma Wordwall

## ANEXO 9:

The screenshot shows a word search game interface. The title is 'Sopa de Letras: Casos de Factorización'. The top bar indicates 'VIDAS 5' and 'PUNTOS 0'. Below the title, there are navigation tabs: FACTORES, MONOMIO, BINOMIO, TRINOMIO, POLINOMIO, DIFERENCIA, CUADRADO, COFACTOR. The main area contains a 10x10 grid of letters:

P	F	A	C	T	O	R	E	S	A
O	O	T	K	C	I	O	T	I	E
C	O	L	O	D	I	U	C	M	T
S	U	R	I	M	O	N	A	O	R
I	T	A	O	N	E	U	I	N	I
A	W	N	D	R	O	E	G	O	N
V	I	I	E	R	Q	M	G	M	O
B	B	F	B	A	A	R	I	I	M
Z	I	O	V	H	E	D	U	O	I
D	C	O	F	A	C	T	O	R	O

The interface also shows 'Palabras: 0 / 8' and 'Pantalla: 1 / 1'.

Fig.A9 Juego sopa de letras, plataforma Educaplay.

## ANEXO 10:

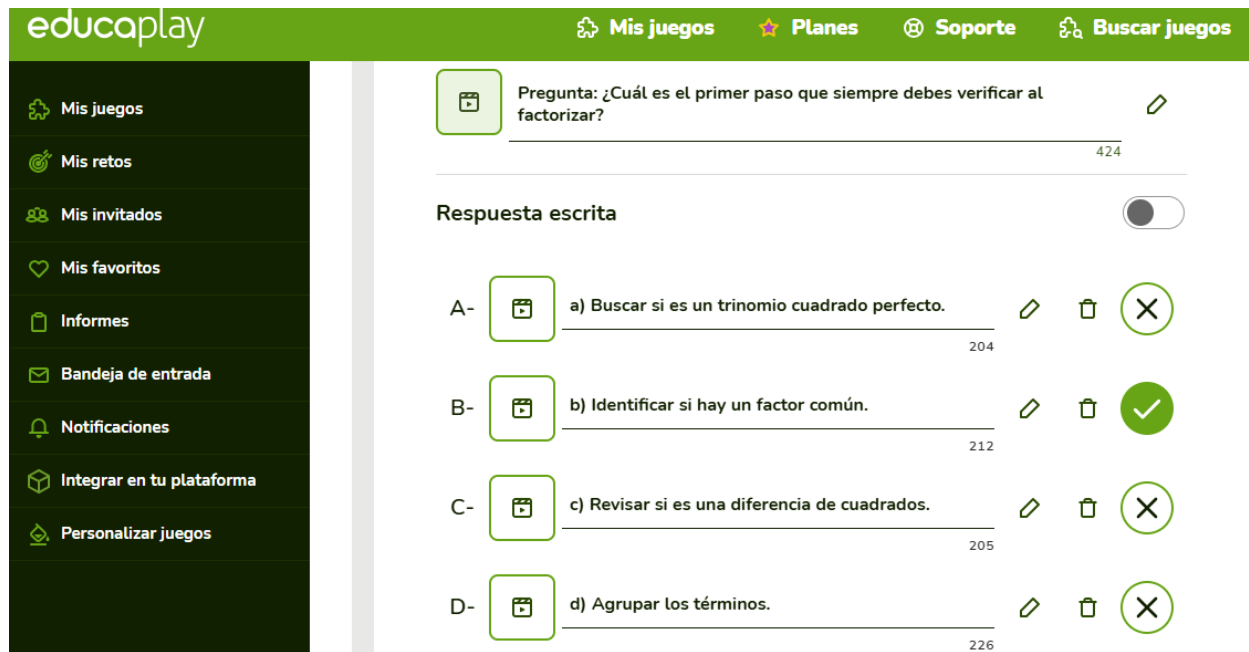


Fig.A10 Creación de test, plataforma Educaplay.

## ANEXO 11:



Fig.A11 Juego Escape Room, plataforma Genially

## ANEXO 12:

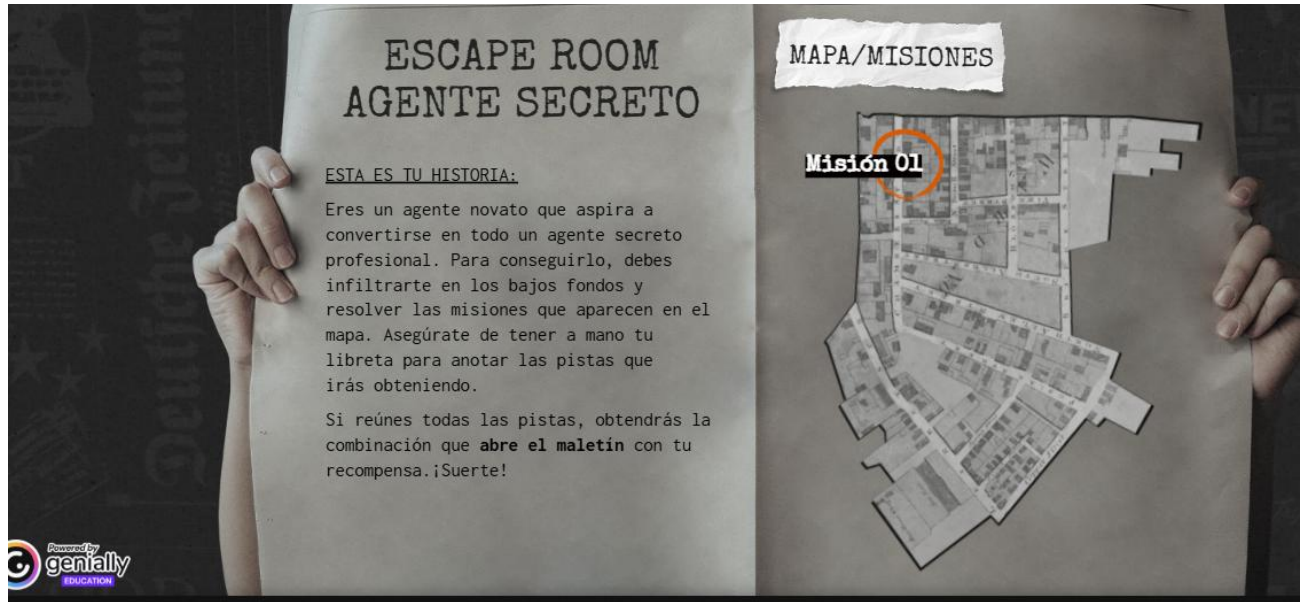


Fig.A12 Juego-Narrativa Escape Room, plataforma Genially\