



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE:**

**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO CON MENCIÓN
EN PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA**

TEMA:

“Escape room digital para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en
estudiantes de primero de bachillerato”.

Autor:

Mireya Abigail Esparza Huachi

Director:

PhD. Isabel Amarilis Leal Maridueña

Milagro, 2025

Derechos de autor

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, Mireya Abigail Esparza Huachi en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de Magíster en Educación de Bachillerato con Mención en Pedagogía de la Matemática, como aporte a la Línea de Investigación Educación, Cultura, Tecnología en Innovación para la sociedad MGE de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 5 de septiembre del 2025.



Firmado electrónicamente por:
**MIREYA ABIGAIL
ESPARZA HUACHI**

Validar Únicamente con FirmaEC

Mireya Abigail Esparza Huachi

1804343000

Aprobación del Director del Trabajo de Titulación

Yo, **PhD. Isabel Amarilis Leal Maridueña** en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por Mireya Abigail Esparza Huachi, cuyo tema es **“Escape room digital para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero de bachillerato”**., que aporta a la Línea de Investigación Educación, Cultura, Tecnología en Innovación para la sociedad MGE, previo a la obtención del Grado Magíster en Educación de Bachillerato con Mención en Pedagogía de la Matemática. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 5 de septiembre del 2025.



PhD. Isabel Amarilis Leal Maridueña
0913823449

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN DE BACHILLERATO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los cuatro días del mes de diciembre del dos mil veinticinco, siendo las 09:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, ING. ESPARZA HUACHI MIREYA ABIGAIL, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **"ESCAPE ROOM DIGITAL PARA FORTALECER EL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO"**.", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Eduacion GUERRERO ZAMBRANO MARCOS FRANCISCO, Presidente(a), Mgtr DAGER LOPEZ DAVID ELIAS en calidad de Vocal; y, Mgs. TARANTO VERA GILDA JUDITH que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACIÓN	56.67
DEFENSA ORAL	36.00
PROMEDIO	92.67
EQUIVALENTE	MUY BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 10:00 horas.



Firmado electrónicamente por:
**MARCOS FRANCISCO
GUERRERO ZAMBRANO**
Validar documento con FirmadE

Eduacion GUERRERO ZAMBRANO MARCOS FRANCISCO
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**DAVID ELIAS DAGER
LOPEZ**
Validar documento con FirmadE

Mgtr DAGER LOPEZ DAVID ELIAS
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**GILDA JUDITH
TARANTO VERA**
Validar documento con FirmadE

Mgs. TARANTO VERA GILDA JUDITH
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**MIREYA ABIGAIL
ESPARZA HUACHI**
Validar documento con FirmadE

ING. ESPARZA HUACHI MIREYA ABIGAIL
MAGÍSTER

DEDICATORIA

Dedico este logro principalmente a Dios por ser el guía de mi vida y permitirme crecer de manera personal y profesional.

A mis padres por acompañarme en todo momento de mi vida y contar con su apoyo incondicional. A mi hermano Bryan y su familia por motivarme a ser mejor cada día.

A esas amistades únicas y hermosas que cambian nuestras vidas para siempre. A ustedes, que creen en mí incluso cuando yo misma no lo hago, mil gracias por formar parte de mi vida.

Esta tesis es un reflejo de todo el esfuerzo y el camino recorrido. Y en ese camino, mi familia y amigos han sido una luz constante.

Mireya Abigail Esparza Huachi

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por la salud, la sabiduría y la oportunidad de seguir creciendo profesionalmente.

De forma especial a mis padres Marco y María por apoyarme y motivarme en toda mi formación académica, por su paciencia y entrega hacia sus hijos, las palabras no son suficientes para expresar toda mi gratitud hacia ustedes.

A mi hermano Bryan, mi cuñada Estefanía y mi sobrino Martín, por estar siempre presentes brindándome apoyo, alegrías y momentos de distracción que me permitieron renovar fuerzas para continuar este camino.

A mis amigos Danny, Kerly y Mishael por brindarme siempre palabras de apoyo y ánimo durante todo este proceso, me siento bendecida de contar con valiosos seres humanos como ustedes.

A todos los docentes que forman parte de Posgrados UNEMI por los conocimientos brindados durante la maestría, de forma especial a mi tutora Msc. Isabel Leal por su guía y apoyo.

Mireya Abigail Esparza Huachi

Resumen

La presente investigación propone la implementación de un escape room digital como estrategia gamificada para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado (BGU) de la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”, en Ambato, Ecuador. Ante los bajos niveles de motivación y las dificultades en el razonamiento lógico en el área de Matemáticas, se plantea una intervención didáctica innovadora basada en desafíos colaborativos y elementos narrativos lúdicos, desarrollados mediante la plataforma Genially. El estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental, aplicando pruebas diagnósticas y posttest a dos grupos: uno experimental que trabajó con el escape room digital y otro de control que siguió una metodología tradicional. Los resultados evidencian una mejora significativa en el grupo experimental, con un incremento promedio de 3.42 puntos en el posttest, frente a 1.22 puntos en el grupo de control. La encuesta de percepción mostró una aceptación del 93.4%, destacando el diseño del juego, la interacción grupal y la motivación generada. Se concluye que el escape room digital es una herramienta eficaz para mejorar el rendimiento académico y fortalecer el pensamiento lógico-matemático, promoviendo un aprendizaje activo, colaborativo y contextualizado. Esta estrategia representa una alternativa pedagógica pertinente frente a los métodos tradicionales, alineada con las demandas de la educación en la era digital.

Palabras clave: Escape room digital, pensamiento lógico-matemático, gamificación, factorización, aprendizaje activo.

Abstract

The present research proposes the implementation of a digital escape room as a gamified strategy to strengthen logical-mathematical thinking in first-year students of Unified General Baccalaureate (BGU) of the Fiscomisional Educational Unit "Tirso de Molina", in Ambato, Ecuador. Given the low levels of motivation and the difficulties in logical reasoning in the area of Mathematics, an innovative didactic intervention based on collaborative challenges and playful narrative elements, developed through the Genially platform, is proposed. The study is framed in a quantitative approach with quasi-experimental design, applying diagnostic and post-test tests to two groups: an experimental one that worked with the digital escape room and a control one that followed a traditional methodology. The results show a significant improvement in the experimental group, with an average increase of 3.42 points in the post-test, compared to 1.22 points in the control group. The perception survey showed an acceptance of 93.4%, highlighting the design of the game, the group interaction and the motivation generated. It is concluded that the digital escape room is an effective tool to improve academic performance and strengthen logical-mathematical thinking, promoting active, collaborative and contextualized learning. This strategy represents a relevant pedagogical alternative to traditional methods, aligned with the demands of education in the digital age.

Keywords: Digital escape room, logical-mathematical thinking, gamification, factorization, active learning.

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Grupo de control VS Grupo Experimental.....</i>	31
Figura 2	<i>Estadísticos Descriptivos de la Evaluación Diagnóstica.....</i>	33

Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Matriz de operacionalización variable independiente</i>	8
Tabla 2	<i>Matriz de operacionalización variable dependiente</i>	9
Tabla 3	<i>Juicio de Expertos</i>	24
Tabla 4	<i>Resultado de la validación de expertos por criterios</i>	24
Tabla 5	<i>Escala del índice de Kappa</i>	25
Tabla 6	<i>Valor del índice de Kappa</i>	25
Tabla 7	<i>Resumen de procesamiento de casos</i>	27
Tabla 8	<i>Estadísticas de fiabilidad</i>	27
Tabla 9	<i>Escala del coeficiente del Alfa de Cronbach</i>	27
Tabla 10	Resultados prueba diagnóstica	30
Tabla 11	Resultados Postest	32
Tabla 12	Resultados encuesta de percepción estudiantil	34
Tabla 13	Resultados pruebas de normalidad del software SPSS	37
Tabla 14	Estadísticas de muestras emparejadas del software SPSS	38
Tabla 15	Prueba de muestras emparejadas	39
Tabla 16	Estadísticas de grupo (t independiente)	40
Tabla 17	Prueba de muestras independientes	41

Índice / Sumario

Capítulo I: El problema de la investigación	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Delimitación del problema.....	3
1.3 Formulación del problema.....	4
1.4 Preguntas de investigación	6
1.5 Determinación del tema	6
1.6 Objetivo general.....	6
1.7 Objetivos específicos	6
1.8 Hipótesis	7
1.9 Declaración de las variables (operacionalización)	8
1.10 Justificación.....	1
Capítulo II: Marco teórico referencial.....	6
2.1 Antecedentes	6
2.1.1 Antecedentes históricos	6
2.1.2 Antecedentes referenciales.....	7
2.2 Contenido teórico que fundamenta la investigación.....	10
Capítulo III: Diseño metodológico.....	18
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2 La población y la muestra.....	18
3.2.1 Características de la población	18
3.2.2 Delimitación de la población y muestra	19
3.2.3 Consideraciones éticas.....	20
3.2.4 Proceso de selección de la muestra	21
3.3 Los métodos y las técnicas	21

Capítulo IV: Análisis e interpretación de resultados	30
4.1 Análisis de la situación actual.....	30
4.2 Análisis Comparativo.....	35
4.3 Verificación de las Hipótesis.....	37
4.4 Discusión de resultados	41
CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones	43
5.1 Conclusiones.....	43
5.2 Recomendaciones.....	44
Referencias bibliográficas	45
Anexos.....	50

Introducción

En la actualidad, la educación debe responder a las necesidades de una generación inmersa en un entorno digital, lo que exige metodologías activas, participativas y motivadoras que favorezcan un aprendizaje significativo. La enseñanza de la matemática en el nivel de bachillerato enfrenta serios desafíos debido a la baja motivación, la escasa comprensión conceptual y las dificultades en el razonamiento lógico de muchos estudiantes. Una competencia clave para superar estas barreras es el pensamiento lógico-matemático, que implica razonar, establecer relaciones y resolver problemas de forma ordenada. Esta habilidad es fundamental no solo para el desempeño académico, sino también para afrontar situaciones de la vida cotidiana y del ámbito profesional. Sin embargo, numerosos estudios evidencian que los estudiantes presentan limitaciones importantes en su desarrollo.

Ante esta problemática, el uso de metodologías innovadoras como la gamificación se ha consolidado como una estrategia efectiva para mejorar el ambiente de aprendizaje y aumentar la motivación del estudiantado. Estas metodologías proponen dinámicas más atractivas, activas y participativas, que se ajustan mejor a las características de los estudiantes actuales.

En este contexto, el escape room digital destaca como una herramienta didáctica especialmente valiosa. Esta modalidad combina elementos narrativos, retos variados, trabajo colaborativo y recursos tecnológicos para crear experiencias de aprendizaje inmersivas. Al simular escenarios problemáticos en un entorno lúdico y desafiante, los estudiantes se ven motivados a aplicar conocimientos matemáticos, habilidades de razonamiento lógico y estrategias de trabajo en equipo con el objetivo de “escapar” dentro de un tiempo límite.

La presente investigación tiene como objetivo analizar cómo el uso del escape room digital, puede potenciar el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Tirso de Molina". Se parte de la premisa de que, al involucrar al estudiante en retos colaborativos y dinámicos, se estimula no solo su razonamiento, sino también su interés por las matemáticas. Asimismo, el estudio promueve un aprendizaje más activo, contextualizado y centrado en el estudiante, alineado con las nuevas exigencias educativas. Para ello, se emplea una metodología de enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental, que permitirá medir el impacto de la propuesta mediante instrumentos estructurados y el análisis de los datos obtenidos durante su aplicación.

Capítulo I: El problema de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

En Ecuador, el rendimiento académico en matemáticas constituye una de las principales preocupaciones en el ámbito educativo. Según los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), en la edición 2019 el país obtuvo un promedio de 377 puntos en Matemáticas, ubicándose 106 puntos por debajo del promedio de 483 puntos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Además, el 70.9% de los estudiantes ecuatorianos no alcanzó el nivel 2 de desempeño, considerado el umbral básico de competencia matemática (OCDE, 2020). Esta situación refleja una brecha persistente en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático a nivel nacional (Muñoz Rivas et al., 2022).

Los informes del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) evidencian que en la prueba “Ser Bachiller” 2019–2020, el puntaje promedio nacional en Matemáticas fue de 7.28/10, mientras que en la provincia de Tungurahua se registró un promedio inferior de 6.95/10, mostrando rezagos significativos frente al estándar esperado (INEVAL, 2023). Particularmente, se identificaron debilidades en la destreza de resolución de problemas algebraicos, donde menos del 40% de los estudiantes alcanzó el nivel satisfactorio.

El enfoque tradicional de enseñanza, centrado en la exposición de contenidos y la memorización, ha dificultado el desarrollo del razonamiento profundo en los estudiantes, limitando su capacidad para deducir, abstraer y resolver problemas complejos. Frente a esta situación, diversas investigaciones sugieren la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas, promoviendo el uso de metodologías

activas e innovadoras, como la gamificación y las experiencias digitales, que fomenten un aprendizaje más significativo y participativo (Crespo Piñancela, 2024).

Por otro lado, algunas investigaciones han abordado el uso de estrategias gamificadas como una vía para fomentar la participación y la comprensión en el área de matemáticas. Sin embargo, estos esfuerzos aún no se han consolidado de manera institucional ni sistemática. Esto evidencia que, a pesar del interés creciente, la incorporación de herramientas digitales y dinámicas lúdicas en la enseñanza sigue siendo limitada y poco consistente dentro del sistema educativo (Cuenca et al., 2024).

En la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”, ubicada en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, se ha evidenciado que los estudiantes de primer año de bachillerato presentan dificultades persistentes en actividades que requieren razonamiento lógico, como la resolución de problemas algebraicos, la identificación de patrones y la deducción formal. Esto se observa tanto en los resultados internos como en las valoraciones realizadas por los docentes en clase.

Ante esta situación, se planteó la aplicación de un escape room digital como estrategia innovadora para fortalecer el razonamiento lógico-matemático. El presente estudio permitirá evaluar su impacto en un entorno real, generando evidencias aplicables a contextos educativos similares.

Cabe señalar que no existen investigaciones previas en Ambato ni en Tungurahua que analicen específicamente el efecto de los escape rooms digitales en el aprendizaje de la factorización algebraica en estudiantes de primero de BGU. Esta ausencia de evidencia empírica local refuerza la pertinencia del estudio y su aporte al campo educativo.

Finalmente, el trabajo de Gualán & Narváez, (2023), realizado en la provincia de Tungurahua, resulta especialmente relevante, pues comparte características geográficas y educativas con la institución objeto de este estudio. Esta conexión fortalece la validez contextual y respalda la elección de estrategias gamificadas como el escape room digital.

1.2 Delimitación del problema

La presente investigación se desarrollará en la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”, ubicada en la provincia de Tungurahua, ciudad de Ambato. La población objeto de estudio está conformada por estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado (BGU), grupo que ha evidenciado dificultades persistentes en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, reflejadas en sus bajos resultados académicos y en la limitada capacidad para resolver problemas que impliquen razonamiento, análisis y deducción formal.

En este contexto, la variable dependiente es el pensamiento lógico-matemático, entendido como la capacidad para aplicar principios lógicos, identificar patrones, inferir relaciones y resolver situaciones problemáticas. La variable independiente corresponde a la estrategia gamificada tipo escape room digital, la cual integra narrativa, desafíos lógicos, uso de herramientas digitales, y aprendizaje activo colaborativo.

Desde el punto de vista espacial, el estudio se limitará a una sola institución educativa: (Tirso de Molina), circunscribiéndose a un solo curso de primer año de bachillerato, con un grupo de estudiantes de entre 15 y 16 años de edad, que recibirán la intervención didáctica como parte de las actividades regulares de clase.

La delimitación temática se orienta al uso de metodologías activas y gamificadas para la enseñanza de la matemática, específicamente al uso del

escape room digital como recurso pedagógico para transformar la experiencia de aprendizaje, elevar la motivación de los estudiantes y fortalecer sus habilidades cognitivas relacionadas con la lógica matemática.

1.3 Formulación del problema

En la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina” se ha identificado una problemática persistente relacionada con el bajo desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes de primer año de bachillerato. A pesar de los esfuerzos del equipo docente por cumplir con los objetivos del currículo nacional del Bachillerato General Unificado, los resultados académicos en asignaturas como Matemática no reflejan un dominio satisfactorio de habilidades como la deducción lógica, la interpretación de relaciones cuantitativas y la resolución de problemas complejos.

Uno de los principales factores que contribuye a esta situación es el uso predominante de metodologías tradicionales centradas en la transmisión de contenidos, donde el docente actúa como expositor y el estudiante como receptor pasivo. Este enfoque ha limitado la motivación, la autonomía y el pensamiento crítico de los estudiantes, lo cual se ve reflejado en su bajo desempeño en tareas que requieren razonamiento lógico. A esta causa se suma una limitada aplicación de estrategias didácticas innovadoras que incorporen el uso de tecnologías digitales, las cuales podrían dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otro aspecto crítico observado en la institución es la escasa vinculación de los contenidos matemáticos con situaciones reales o desafiantes que estimulen el interés de los estudiantes. Muchos de ellos perciben las matemáticas como abstractas, descontextualizadas y carentes de significado, lo que genera desmotivación y actitudes negativas hacia la asignatura. Esta desconexión entre el

contenido curricular y el entorno del estudiante dificulta el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, entre ellas el pensamiento lógico.

En consecuencia, los efectos de esta situación se evidencian en múltiples dimensiones: bajo rendimiento académico, dificultades en la resolución de problemas, escasa participación en clase, y una limitada preparación para enfrentar los desafíos del ámbito universitario o laboral, donde se requiere pensamiento lógico, resolución de problemas y toma de decisiones fundamentadas. Además, la falta de uso de tecnologías educativas limita el aprovechamiento de recursos digitales que podrían facilitar el aprendizaje interactivo y autónomo.

En este contexto, es necesario el análisis de las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza de matemáticas, incorporando metodologías activas y gamificadas que estimulen la participación estudiantil y fortalezcan competencias esenciales. Una alternativa innovadora es el uso del escape room digital, el cual consiste en una secuencia de retos o enigmas matemáticos que deben ser resueltos colaborativamente para “escapar” de una situación ficticia. Esta estrategia combina narrativa, trabajo en equipo, lógica y resolución de problemas en un entorno virtual, promoviendo el pensamiento crítico y el compromiso del estudiante.

Por lo tanto, abordar esta problemática desde un enfoque innovador, contextualizado y tecnológicamente pertinente, no solo responde a las necesidades de los estudiantes de la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”, sino que contribuye a mejorar la calidad del proceso educativo, alineándose con las demandas de la sociedad actual y los principios del Currículo Nacional Ecuatoriano.

1.4 Preguntas de investigación

RQ1: ¿Cuál es el impacto del escape room digital como estrategia gamificada en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primer año de BGU?

RQ2: ¿Qué nivel de pensamiento lógico-matemático presentan los estudiantes antes y después de aplicar la estrategia del escape room digital?

RQ3: ¿Qué cambios se observan en el desempeño académico de los estudiantes luego de la implementación del escape room digital?

1.5 Determinación del tema

Escape room digital para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero de bachillerato.

1.6 Objetivo general

Desarrollar una estrategia gamificada tipo escape room digital para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”.

1.7 Objetivos específicos

- Diagnosticar el nivel de pensamiento lógico-matemático en el tema de factorización antes de la intervención en estudiantes de primero de BGU, paralelo “A”.
- Diseñar salas de escape room digital en la plataforma Genially, integrando narrativa, reglas, pistas, tiempo e interfaz, alineadas al contenido de factorización.
- Implementar la estrategia gamificada tipo escape room digital en el grupo experimental y comparar los resultados con un grupo de control que sigue una metodología tradicional.

- Evaluar el cambio en el razonamiento lógico-matemático mediante pruebas pretest y posttest, considerando resolución de problemas y justificación de procedimientos.
- Valorar la percepción estudiantil sobre la estrategia aplicada, en términos de motivación, participación y claridad de los contenidos.

1.8 Hipótesis

Hipótesis General

“La implementación del escape room digital incrementa significativamente el rendimiento en pensamiento lógico-matemático (factorización) entre el pretest y el posttest en primero BGU.”

1.9 Declaración de las variables (operacionalización)

Tabla 1

Matriz de operacionalización variable independiente

Variable independiente (VI): Estrategia gamificada tipo escape room digital				
Dimensión	Indicadores	Ítems de observación / Preguntas	Escala	Técnica e instrumento
Diseño del juego	Claridad de reglas, alineación de retos con factorización, dificultad progresiva	1. La interfaz del juego, incluyendo colores, imágenes y diseño visual, fue atractiva y captó mi atención durante la experiencia. 2. Las instrucciones del escape room fueron claras y fáciles de entender. 3. Las actividades estaban alineadas con los contenidos de factorización. 4. El nivel de dificultad de las pruebas fue progresivo (de más sencillo a más complejo).	Likert 1–5 (1=Totalmente en desacuerdo, 5=Totalmente de acuerdo)	Encuesta de percepción
Interacción	Trabajo en equipo, participación activa	5. Participé activamente en la resolución de los retos del escape room. 6. Pude comunicarme y coordinarme bien con mi equipo. 7. Las tareas fomentaron el trabajo en grupo y la toma de decisiones conjuntas.	Likert 1–5	Encuesta de percepción

		8. Considero que el trabajo en equipo ayudó a comprender mejor la factorización.		
Motivación	Interés, concentración, disfrute	9. Me sentí motivado y con interés por realizar cada reto del escape room. 10. Las actividades captaron y mantuvieron mi atención durante toda la sesión. 11. Disfruté de la experiencia de aprender mediante un juego. 12. Considero que aprendí más gracias a la dinámica del escape room que con métodos tradicionales.	Likert 1–5	Encuesta de percepción

Tabla 2
Matriz de operacionalización variable dependiente

Variable dependiente (VD): Pensamiento lógico-matemático en factorización				
Dimensión	Indicadores	Ítems de prueba	Escala / Niveles de logro	Técnica e instrumento
Reconocimiento de patrones	Identifica productos notables, diferencia casos de factorización	1. Observe la expresión algebraica y seleccione el caso de factorización al que pertenece: $x^2 + 6x + 9$? a) Trinomio cuadrado perfecto b) Diferencia de cuadrados c) Suma de cuadrados	0=Incorrecto, 1=Correcto	Prueba diagnóstica y posttest

		d) Binomio común 2. Complete los factores del siguiente trinomio cuadrado perfecto. $x^2 + 5x + 6 = (\quad) (\quad)$ 3. Una con líneas cada expresión algebraica con su factorización. <table><tr><td>$x^2 - 9$</td><td>$(a + 2)^2$</td></tr><tr><td>$x^2 + 2x$</td><td>$x(x - 1)$</td></tr><tr><td>$a^2 + 4a + 4$</td><td>$(x - 3)(x + 3)$</td></tr><tr><td>$x^2 - x$</td><td>$x(x + 2)$</td></tr></table> 4. Subraye el término que es factor común en $6x^2y + 9xy^2$. a) Agrupación b) Trinomio cuadrado perfecto c) Diferencia de cuadrados d) Factor común 5. Identifique ¿cuál de las siguientes expresiones algebraicas NO se puede factorizar? a) $x^2 + 1$ b) $x^2 - 4$ c) $x^2 + 3x + 2$ d) $x^2 - 5x$	$x^2 - 9$	$(a + 2)^2$	$x^2 + 2x$	$x(x - 1)$	$a^2 + 4a + 4$	$(x - 3)(x + 3)$	$x^2 - x$	$x(x + 2)$		
$x^2 - 9$	$(a + 2)^2$											
$x^2 + 2x$	$x(x - 1)$											
$a^2 + 4a + 4$	$(x - 3)(x + 3)$											
$x^2 - x$	$x(x + 2)$											

		6. Seleccione la respuesta correcta. ¿Qué tipo de caso de factorización es $a^2 - b^2$? a) Cuadrado de binomio b) Diferencia de cuadrados c) Trinomio cuadrado perfecto d) Factor común 7. Escriba en los espacios en blanco la palabra que complete la siguiente definición: La factorización es el proceso de _____ una expresión matemática en _____. 8. Lea los siguientes enunciados y escriba V si es verdadero o F si es falso. a) Todo trinomio puede factorizarse. () b) Para comprobar si se ha factorizado correctamente, se debe multiplicar los factores obtenidos. () 9. Analice la expresión algebraica que se muestra a continuación y seleccione el primer paso para factorizar dicha expresión. $xy + x + y + 1$ a) Agrupar términos b) Sacar factor común c) Aplicar diferencia de cuadrados d) Elevar toda la expresión al cuadrado		
--	--	---	--	--

		10. Encierre el coeficiente y parte literal que sea común en los términos de la siguiente expresión algebraica: $18y^2z + z^3 - 5z^2$		
Aplicación de técnicas	Resuelve problemas aplicando factorización (agrupación, trinomios, diferencia de cuadrados)	11. Factorizar el siguiente polinomio utilizando factor común: $2x^2 + 6$. 12. Analice y resuelva el siguiente caso de factorización: $5x^2 + 13x - 6$. 13. Agrupe y factorice la expresión algebraica: $xy + x + 2y + 2$. 14. Aplica diferencia de cuadrados: $36y^2 - 49$. 15. Resuelva el trinomio que se muestra a continuación: $x^2 + 7x + 12$. 16. Un jardinero quiere dividir un terreno rectangular en partes más pequeñas. El área es $x^2 + 11x + 28$. ¿Cómo puede expresar esta área en forma de factores? Escriba su respuesta.	Escala 0–2 (0=Incorrecto, 1=Parcial, 2=Correcto)	Prueba diagnóstica y posttest
Justificación / argumentación	Explica procedimiento y valida resultados	17. Explica por qué $x^2 + 6x + 9$ es un trinomio cuadrado perfecto.	Escala 0–2	Prueba diagnóstica y posttest

		18. Dado $a^2 - 49$, explique con sus propias palabras por qué su factorización es $(a - 7)(a + 7)$. 19. Un estudiante escribió que $x^2 + 8x + 12 = (x + 6)(x + 2)$. ¿Está correcto? Si no, corrige y explica. 20. Comprueba que $9y^2 - 4z^2 = (3y - 2z)(3y + 2z)$ es correcto multiplicando los factores. Escriba los pasos utilizados.	(0=Sin justificación, 1=Parcial, 2=Completa)	
--	--	--	---	--

1.10 Justificación

El aprendizaje de las matemáticas representa un saber esencial en la vida de todo ser humano, ya que esto posibilita el progreso intelectual, el desarrollo del razonamiento lógico–matemático, además del pensamiento abstracto, crítico y organizado. De acuerdo con (Zambrano et al., 2024), el pensamiento lógico-matemático se caracteriza por la abstracción, la resolución de problemas y la comunicación matemática, además de ser fundamental en la educación para que los estudiantes puedan analizar, procesar y comprender información de una forma lógica y sistemática.

En los últimos años se ha evidenciado un mayor énfasis en la necesidad de transformar las prácticas de enseñanza hacia modelos más interactivos y centrados en el estudiante. De acuerdo con el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, tras la pandemia se detectaron amplias brechas en el aprendizaje matemático, especialmente en los niveles de razonamiento lógico y resolución de problemas, lo que ha impulsado a las instituciones a explorar nuevas estrategias pedagógicas con apoyo de la tecnología (INEVAL, 2023).

En la actualidad la tecnología juega un papel fundamental en los procesos educativos; está vinculada con la gamificación y al alcance tanto de docentes como estudiantes. Existen diferentes tipos de herramientas tecnológicas como: páginas web, aplicaciones y plataformas que son sencillas de manejar. Por lo tanto, es posible crear y desarrollar instrumentos gamificados para la solución de problemas matemáticos. Es importante señalar que los niños y jóvenes están acostumbrados al manejo de las TIC, por lo que al implementar esta propuesta los estudiantes se adaptarían sin problemas (Intriago, 2022).

El propósito de la investigación es ofrecer una estrategia didáctica innovadora frente al enfoque de enseñanza tradicional, que ha mostrado limitaciones para despertar el interés de los estudiantes y consolidar aprendizajes significativos. Con el escape room digital se pretende vincular los contenidos matemáticos con experiencias desafiantes y motivadoras, fortaleciendo así el pensamiento lógico-matemático en un contexto real de aplicación. Esta herramienta busca transformar la enseñanza tradicional en una experiencia más dinámica, práctica e interactiva, que despierte la curiosidad y el interés del estudiante por el aprendizaje matemático. Los beneficiarios directos de esta propuesta serán los docentes de la asignatura de Matemática y los estudiantes de primer año de bachillerato, quienes participan activamente en el proceso educativo.

El estudio permite medir el impacto de la gamificación en un grupo experimental de estudiantes de primer año de BGU, lo que contribuirá a generar evidencias aplicables a contextos educativos similares. Los docentes dispondrán de una estrategia didáctica innovadora que podrá integrarse en sus clases, los estudiantes desarrollarán mayor autonomía, motivación hacia el aprendizaje y fortalecer su razonamiento lógico, por otra parte, la institución educativa contará con una experiencia replicable para mejorar su calidad pedagógica. Es importante destacar que para llevar a cabo esta investigación se disponen de los recursos humanos y materiales necesarios para su adecuado desarrollo, así como del financiamiento y acceso a la información relevante y vinculada con los intereses de la investigación.

En este sentido, el presente trabajo de investigación resulta pertinente, relevante y de impacto, pues contribuye a la formación de jóvenes con mayor

capacidad crítica, lógica y de resolución de problemas, habilidades indispensables para enfrentar retos en el ámbito académico, laboral y ciudadano.

1.11 Alcance y limitaciones

La presente investigación busca diseñar, aplicar y evaluar una estrategia gamificada basada en un escape room digital para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”, en Ambato.

El estudio se centra en el tema de factorización, como eje de desarrollo del pensamiento lógico-matemático, e incluye la medición de habilidades como la resolución de problemas, identificación de patrones, razonamiento deductivo y trabajo en equipo.

Se pretende recolectar datos cuantitativos acerca del nivel inicial y final de los estudiantes mediante pruebas diagnósticas y encuestas de percepción. Los resultados permitirán valorar la eficacia de la gamificación y proporcionar recomendaciones para la enseñanza de Matemáticas en situaciones similares. Se espera que los resultados obtenidos puedan ser utilizados como referencia para otros docentes e instituciones que deseen incorporar recursos digitales y metodologías innovadoras en su práctica educativa.

La investigación presenta limitaciones principalmente relacionadas con su alcance poblacional, temporal y de recursos. El estudio se desarrollará únicamente con un curso de primer año de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”, lo que restringe la posibilidad de generalizar los resultados a otros contextos educativos. Además, la aplicación de la estrategia gamificada se realizará en un período corto dentro del año lectivo 2024-2025, por lo

que no será posible evaluar los efectos a largo plazo en la retención de conocimientos ni en la consolidación de habilidades matemáticas.

Asimismo, la disponibilidad y el manejo de recursos tecnológicos pueden condicionar la experiencia de aprendizaje, ya que factores como la conectividad, el acceso a dispositivos o la familiaridad con las plataformas pueden influir en la ejecución de las actividades. También se debe considerar la posible resistencia al cambio metodológico por parte de algunos estudiantes o docentes, así como variables externas como ausencias, interrupciones escolares o factores emocionales, que pueden incidir en el desarrollo de las sesiones y en el desempeño académico de los participantes.

1.12 Amenazas a la validez y estrategias de mitigación

En todo estudio de diseño cuasi-experimental existen riesgos que pueden afectar la validez de los resultados, los cuales deben ser identificados y controlados en la medida de lo posible. En esta investigación se reconocieron las siguientes amenazas:

- **Mortalidad experimental:** algunos estudiantes podrían ausentarse durante la aplicación del escape room o las pruebas. Para mitigar este efecto, se consideró únicamente a quienes completaron las fases pretest y posttest.
- **Historia:** sucesos externos al estudio (clases adicionales, tareas o eventos institucionales) podrían influir en el rendimiento. Para controlarlo, tanto el grupo experimental como el de comparación se mantuvieron en el mismo calendario académico, sin actividades extracurriculares diferenciadas.
- **Maduración:** el aprendizaje natural por el paso del tiempo podría generar mejoras independientes de la intervención. Para reducir este efecto, se utilizó

un grupo de control, que permitió contrastar los resultados y aislar el efecto propio del escape room digital.

Asimismo, se aplicaron estrategias adicionales para fortalecer la validez del diseño:

- **Equivalencia inicial:** se aplicó un pretest a ambos grupos, lo que permitió verificar que partían de niveles similares en pensamiento lógico-matemático.
- **Control del docente:** las clases de ambos grupos fueron dirigidas por el mismo docente, lo que evitó variaciones en la enseñanza.
- **Rúbricas comunes:** tanto en la evaluación diagnóstica como en el postest, se emplearon rúbricas homogéneas y criterios estandarizados, garantizando uniformidad en la valoración.

Estas medidas contribuyeron a reducir las amenazas identificadas y a preservar la validez interna del estudio, asegurando que las diferencias observadas puedan atribuirse con mayor confianza a la implementación del escape room digital.

Capítulo II: Marco teórico referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes históricos

Gamificación y escape room en educación

La gamificación ha emergido como una estrategia pedagógica innovadora que trasciende la mera diversión, promoviendo el aprendizaje significativo, la motivación y el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales (Soledispa et al., 2024). En este contexto, los escape rooms digitales se consolidan como una modalidad didáctica que integra narrativa, retos colaborativos y tecnología, generando experiencias inmersivas que estimulan el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Su aplicación se ha extendido en entornos virtuales, especialmente durante la pandemia, demostrando eficacia en la participación estudiantil y la comprensión de contenidos (Padilla et al., 2024).

En el contexto educativo, el Escape Room se presenta como una estrategia de gamificación que trasciende la simple motivación, constituyéndose en una metodología activa y enriquecedora para los estudiantes. Según la experiencia documentada con estudiantes de primer año en Educación Social en la Universidad de Extremadura, el uso de un Escape Room mediada por tecnologías móviles como teléfonos y tablets favoreció un notable aumento de la motivación, al tiempo que fomentó la colaboración, el trabajo en equipo y la cooperación para resolver pistas en grupo (Calle et al., 2022). Asimismo, los participantes expresaron diversas emociones positivas como diversión, alegría y placer junto con ciertas dosis de estrés y ansiedad, lo que refleja un compromiso emocional intenso y activa su implicación con la actividad.

Evidencia empírica en matemáticas

Diversos estudios han evidenciado que el uso de escape rooms en la enseñanza de las matemáticas mejora el rendimiento académico, la motivación y el trabajo en equipo. Barrionuevo Rodríguez, (2020) identificó un desarrollo insuficiente del razonamiento lógico en estudiantes de bachillerato, proponiendo la gamificación como alternativa viable. Investigaciones recientes destacan que los escape rooms digitales permiten contextualizar contenidos matemáticos, fomentar la comunicación matemática y potenciar habilidades como la deducción y la argumentación (Jiménez et al., 2020; Suárez & Martínez, 2020).

Un estudio comparó un escape room educativo virtual con la clase tradicional en la enseñanza de ingeniería de software, revelando que el grupo que utilizó la estrategia gamificada mostró significativamente mayores avances en conocimiento y una percepción más positiva del aprendizaje (Gordillo & López, 2024).

En el contexto ecuatoriano, se llevaron a cabo análisis sistemáticos sobre juegos y gamificación como estrategias educativas, evidenciando que estos métodos transforman la enseñanza tradicional, fortalecen la interacción, la retención del conocimiento y la participación activa de estudiantes de distintos niveles. (Quito et al., 2025).

2.1.2 Antecedentes referenciales

En 2020, Barrionuevo Rodríguez exploró el impacto de la gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático mediante un estudio con enfoque cualitativo y cuantitativo en estudiantes de primero de bachillerato. Su investigación reveló un desarrollo insuficiente del razonamiento lógico y la escasa aplicación de estrategias innovadoras en el aula, problemas que motivaron la propuesta de gamificación como recurso didáctico viable (Barrionuevo, 2020).

Según autores como Makri et al., (2021) y Moreno et al., (2023) respaldan que el uso de escape rooms en matemáticas mejora el rendimiento académico, la motivación, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y creativo. También se advierte que un uso excesivo de esta metodología puede generar saturación y pérdida de interés.

Los escape rooms digitales representan una innovadora propuesta educativa que posibilita fusionar el aprendizaje de las matemáticas con los fundamentos de la gamificación, promoviendo el crecimiento del pensamiento lógico-matemático en alumnos jóvenes. De acuerdo con Saleh Alabdulaziz, (2023) con estos instrumentos proporcionan experiencias educativas envolventes y cooperativas que promueven el pensamiento crítico y la solución de problemas, acorde con las teorías del aprendizaje experiencial, el constructivismo y la carga cognitiva. La investigación resalta que los escape rooms digitales, además de potenciar la motivación de los estudiantes a través de dinámicas de desafío y gratificación características del aprendizaje lúdico, simplifican la creación de enigmas matemáticos ajustados al currículo, lo que fomenta una comprensión más detallada de conceptos y procesos.

En la investigación realizada por Luque, (2023) describió el diseño e implementación de un escape room virtual orientada a fomentar la comunicación matemática en dos aulas de primer curso de bachillerato. El entorno digital integraba herramientas como videollamadas, GeoGebra colaborativo y hojas de cálculo compartidas, distribuyendo información distinta entre los miembros del equipo. Se observó una dinámica desigual en el uso de herramientas y la aparición de líderes en cada grupo, lo que influyó en la resolución colaborativa de problemas.

La investigación de Parra et al., (2024) examina la implementación de Escape Rooms como método de evaluación formativa en el aprendizaje matemático en la

Unidad Educativa San José de Minas, poniendo especial atención en la interpretación y uso del Teorema de Pitágoras. Durante las cuatro semanas de intervención, se notó un incremento significativo en la motivación, implicación activa y trabajo en equipo entre los alumnos, quienes potenciaron de manera significativa su habilidad para solucionar problemas prácticos vinculados al teorema. A pesar de que algunos estudiantes tuvieron problemas al inicio debido a la novedad del método, rápidamente se ajustaron, lo que resultó en notas académicas positivas; esto resalta la importancia del escape room como instrumento para potenciar el razonamiento lógico-matemático. Los resultados indican que esta táctica lúdica hace que el aprendizaje de las matemáticas sea más interesante y comprensible, siempre que los profesores obtengan la capacitación apropiada y se adapten los desafíos al nivel de los alumnos.

Hidalgo Rodríguez, (2024) diseñó una sala de escape room destinada a alumnos de quinto grado, con un énfasis claro en la creatividad, el trabajo en equipo y el pensamiento lógico-matemático. La propuesta contempló una serie de exámenes enfocados en el repaso de contenidos, en los que los estudiantes debían cooperar y razonar críticamente para vencer retos ajustados a su nivel educativo. Después de su implementación, se recolectaron datos a través de encuestas y entrevistas a profesores, determinando que la experiencia no solo resultó efectiva en el contexto educativo, sino que también incrementó significativamente la motivación de los estudiantes, potenciando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

De acuerdo con Ochoa et al., (2025) destacaron que los escape rooms educativos promueven el pensamiento creativo, la resolución de enigmas y el razonamiento lógico-matemático, especialmente frente a metodologías tradicionales. De manera similar Naranjo, (2022) implementó un escape room en estudiantes de

sexto de educación básica, evidenciando desarrollo del pensamiento crítico y compromiso con el aprendizaje mediante la lógica.

2.2 Contenido teórico que fundamenta la investigación

2.2.1 Innovación en la matemática

El proceso de enseñanza y aprendizaje representa el núcleo fundamental de la educación, ya que facilita la interacción entre docentes y estudiantes a través del abordaje de contenidos específicos, adaptados al nivel educativo del alumno. En este proceso el rol principal en la transmisión del saber recae en el docente, quien actúa como transmisor de información mediante actividades diseñadas para fomentar en los alumnos el desarrollo de habilidades, competencias y destrezas que les permitan afrontar diversas situaciones de la vida cotidiana (Devia & Pinilla, 2012).

Por ello, resulta fundamental que el docente implemente estrategias metodológicas adecuadas que favorezcan un aprendizaje más efectivo y un mejor desempeño académico. Desde esta óptica, la educación se concibe como un proceso complejo influenciado por múltiples factores como los socioeconómicos, personales, actitudinales y tecnológicos que afectan la formación de los estudiantes. Además, pese a los avances pedagógicos, algunos docentes continúan empleando métodos tradicionales de evaluación, especialmente en el área de matemáticas, lo cual ha contribuido a una falta de motivación por parte del estudiantado (Intriago, 2022).

La implementación de actividades gamificadas, como el "escape room", se ha consolidado como una estrategia pedagógica innovadora que reconfigura la forma en que se enseña la matemática, transformando una práctica tradicionalmente abstracta en una experiencia dinámica, inmersiva y con sentido para el estudiante.

Este tipo de propuestas didácticas promueve un aprendizaje activo, basado en la resolución de desafíos dentro de una narrativa estructurada, lo que potencia tanto la motivación como la implicación del alumnado en su propio proceso formativo (Knoll et al., 2025).

En este contexto, proyectos educativos recientes que incorporan elementos de narrativa lúdica, realidad aumentada (RA) o dinámicas cooperativas digitales complementan y enriquecen aún más esta renovación metodológica (Knoll et al., 2025). Estas herramientas emergentes permiten actualizar enfoques pedagógicos convencionales, adaptándolos a las demandas de las nuevas generaciones y del entorno digital contemporáneo. De este modo, se favorece un aprendizaje más significativo, colaborativo y orientado al desarrollo de competencias clave como el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, fundamentales en la enseñanza de las matemáticas y en la formación integral del estudiantado.

2.2.2 Gamificación educativa

La gamificación se define como la incorporación de elementos lúdicos en entornos educativos con el fin de promover un aprendizaje activo y significativo. Su aplicación en matemáticas ha demostrado mejorar la motivación, el compromiso y el pensamiento crítico de los estudiantes (Zambrano et al., 2024). Estudios en Guayaquil evidencian una correlación positiva entre gamificación y pensamiento lógico-matemático, especialmente en niveles primarios (Crespo Piñancela, 2024).

2.2.3 Escape room como estrategia didáctica

El escape room educativo es una forma avanzada de gamificación que plantea retos secuenciales en un entorno narrativo. Su estructura fomenta la cooperación, la atención y la resolución de problemas bajo presión. En matemáticas,

permite vincular conceptos abstractos con situaciones significativas, facilitando la comprensión y la retención del conocimiento (Chacha & Chacha, 2024).

2.2.4 Estrategias didácticas para la enseñanza de la matemática

Los escape rooms educativos se diseñan mediante retos y enigmas relacionados con contenidos curriculares, integrados en una narrativa coherente, lo que permite mantener la tensión narrativa y el compromiso con el aprendizaje (Suárez & Martínez, 2020). También se recomienda estructurar los retos en equipos de entre 2 y 6 personas, con distribución de roles y tareas claras, lo que potencia la cooperación, la observación y la memoria activa (Chicaiza & Rodriguez, 2024). Vincular retos matemáticos con historias significativas y roles cooperativos motiva a los estudiantes, promueve diferentes destrezas cognitivas y sociales, y hace más memorable el aprendizaje de conceptos abstractos.

2.2.5 Escape room como recurso pedagógico

El método de escape room educativo es un tipo particular de gamificación, estructurado como series de enigmas o rompecabezas que los alumnos deben solucionar de manera cooperativa bajo la presión del tiempo. Las investigaciones en la secundaria han registrado incrementos significativos en la motivación, el desempeño y la independencia, en contraste con técnicas convencionales (Parra et al., 2024; Saleh Alabdulaziz, 2023).

El uso de escape rooms digitales ha emergido como una modalidad avanzada de gamificación. Revisiones sistemáticas indican que estas herramientas, al integrar retos colaborativos en ambientes digitales inmersivos, elevan la motivación y estimulan habilidades cognitivas superiores como el razonamiento y la resolución de problemas (Makri et al., 2021). La llegada de la Pandemia aceleró su implementación en la educación a distancia, donde se observó que los estudiantes

experimentaron una mayor participación, persistencia y comprensión de contenidos cuando estaban inmersos en estas experiencias respecto a las clases tradicionales.

2.2.6 Beneficios de la gamificación y escape room en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La literatura respalda que las estrategias tipo escape room favorecen la participación, rendimiento académico, colaboración y disfrute del aprendizaje. En educación superior, se ha documentado su impacto positivo en estos aspectos (Pérez et al., 2019).

En matemática, los escape rooms promueven el pensamiento crítico, deductivo y creativo, además de fomentar la atención, la concentración y la comunicación entre los estudiantes (Carrasco, 2020). También constituyen herramientas eficientes de evaluación formativa, al involucrar a los estudiantes en aplicación práctica de contenidos matemáticos (Parra et al., 2024).

2.2.7 Importancia del escape room

La gamificación permite integrar elementos lúdicos en entornos educativos, lo que promueve la autonomía, motivación y participación de los estudiantes. De acuerdo con la teoría del aprendizaje basado en juegos, esta metodología fomenta la creatividad, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico, lo que convierte a los alumnos en participantes activos del proceso de aprendizaje. El escape room, como modalidad emergente dentro de la gamificación, ha demostrado ser una estrategia eficaz para transformar contenidos curriculares en retos atractivos y significativos. Su atractivo reside en el desafío, la narrativa inmersiva y la resolución de enigmas, generando un aprendizaje activo e integrado (Moreno et al., 2023).

2.2.8 Aplicación del escape room

En estudios recientes aplicados a contextos educativos de secundaria, la implementación de escape rooms educativos centrados en contenido matemático ha tenido resultados positivos, especialmente en temáticas como el Teorema de Pitágoras, mejorando la comprensión, la motivación y el trabajo en equipo entre estudiantes (Parra et al., 2024). La digitalización del escape room abre puertas para la inclusión, la participación equitativa y el acceso flexible, al tiempo que permite adaptar tiempos, niveles de dificultad y recursos según las necesidades del grupo.

2.2.9 Aprendizaje cooperativo

El escape room está vinculado con el aprendizaje cooperativo: los desafíos se resuelven en equipo, se distribuyen roles, se comparte información y se coordina la acción (Moreno et al., 2023). En entornos digitales, se observó la emergencia de liderazgo y coordinación entre estudiantes en tareas colaborativas (Luque, 2023). El aprendizaje cooperativo en campañas gamificadas no solo fortalece el conocimiento lógico-matemático, sino que también construye confianza mutua, habilidades comunicativas y una cultura de apoyo entre pares.

2.2.10 Motivación y autonomía en los estudiantes

La ludificación estimula la motivación intrínseca y extrínseca mediante elementos como puntos, insignias, narrativa y retroalimentación inmediata. Estos componentes transforman el entorno de aprendizaje en un espacio más dinámico, donde los estudiantes perciben sus logros de manera tangible, lo que incrementa su interés por participar activamente en las actividades propuestas. El escape room fomenta una motivación elevada al involucrar a los estudiantes en retos claros con recompensas, lo que activa su compromiso y atención (Suárez & Martínez, 2020). Además, el sentido de urgencia y el componente lúdico generan un ambiente

estimulante, donde los errores no se perciben como fracasos, sino como oportunidades para aprender y avanzar hacia la meta final.

Este tipo de experiencias también promueve una implicación emocional positiva, favoreciendo la perseverancia y el deseo de superación en la resolución de problemas. Al ofrecer retos con propósito y control progresivo sobre su aprendizaje, los estudiantes ganan autonomía para enfrentar dificultades, regular su esfuerzo y valorar su progreso matemático (López & Díaz, 2021). La sensación de logro al resolver una serie de enigmas complejos contribuye al fortalecimiento de la autoconfianza, así como al desarrollo de habilidades de autorregulación. Esta autonomía resulta clave en la construcción de aprendizajes significativos, especialmente en áreas como la matemática, que tradicionalmente generan altos niveles de ansiedad o rechazo en algunos estudiantes.

2.2.11 Tecnologías y gamificaciones

Las tecnologías, como la realidad aumentada (RA), se han integrado con éxito en diseños de escape room educativo. Estas herramientas mejoran la experiencia de aprendizaje, la inmersión y la interactividad (Suárez & Martínez, 2020). Asimismo, en otros contextos se han desarrollado escape rooms digitales remotos, como en bases de datos, que mostraron ser efectivos y atractivos para el aprendizaje a distancia (Barra et al., 2024). Las tecnologías permiten diversificar los entornos de aprendizaje, adaptar recursos a estudiantes con distintos estilos de aprendizaje y potenciar la inclusión digital. Además, facilitan la retroalimentación inmediata y la adaptabilidad de los retos.

2.2.12 TICs aplicadas a la educación

Las TICs no solo facilitan la implementación de *escape rooms* digitales, sino que promueven comunicación, herramientas colaborativas y acceso flexible al

contenido (Luque, 2023). Incluso sin alta tecnología, herramientas como Genially o Google Forms permiten crear entornos gamificados accesibles y visualmente atractivos. El uso inteligente de TIC en escape rooms favorece la inclusión, la personalización de retos y el involucramiento digital de estudiantes, especialmente relevante en contextos con diversidad de acceso a recursos.

2.2.13 Pensamiento lógico – matemático

El pensamiento lógico-matemático implica la capacidad de razonar, identificar patrones, inferir relaciones y resolver problemas. La gamificación, y en particular los escape rooms, estimulan estas habilidades al involucrar a los estudiantes en desafíos reales y colaborativos, promoviendo la autonomía, la autorregulación y el aprendizaje significativo (Ochoa et al., 2025).

Investigaciones en contextos presenciales y virtuales evidencian que la gamificación contribuye al fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático mediante actividades diseñadas para promover el razonamiento, la identificación de patrones y la toma de decisiones lógicas (Carrera Valiente & Ulloa Aroca, 2023). Incluso desde niveles iniciales de educación, programas basados en gamificación han mostrado un impacto significativo en la motivación, la creatividad y el pensamiento analítico, favoreciendo una sólida base lógica que sustenta aprendizajes posteriores (Morales-Fano, 2021).

A partir de la revisión teórica realizada, se evidencia que la gamificación y, en particular, el uso de escape rooms digitales, constituyen estrategias pedagógicas innovadoras que favorecen el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Diversos estudios han demostrado su efectividad para mejorar la motivación, la participación activa y la resolución de problemas en el área de Matemáticas. Estas herramientas permiten transformar el aprendizaje tradicional en experiencias

dinámicas, colaborativas y contextualizadas, alineadas con las demandas de la educación en la era digital.

En este contexto, la presente investigación se fundamenta en los aportes teóricos sobre gamificación, aprendizaje activo y razonamiento lógico, proponiendo el diseño e implementación de un escape room digital como recurso didáctico para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado. Esta propuesta busca responder a las limitaciones identificadas en el enfoque tradicional y contribuir con evidencias empíricas sobre el impacto de metodologías activas en el rendimiento académico.

Capítulo III: Diseño metodológico

3.1 Tipo y diseño de investigación

El estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo, con alcance explicativo y diseño cuasi-experimental con un esquema pretest y posttest aplicado a dos grupos: uno experimental y uno de control. Esta estructura permite comparar los efectos de la intervención didáctica (escape room digital) en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

El diseño de las salas del escape room digital se elaboró en la plataforma Genially, la cual permitió integrar narrativa, pistas interactivas, temporizadores y retroalimentación visual, asegurando una experiencia dinámica y accesible para los estudiantes.

La investigación es de modalidad de campo, dado que se ejecutará en el contexto natural de los estudiantes, y se complementa con investigación bibliográfica para sustentar el marco teórico. Se considera aplicada, porque busca resolver un problema educativo concreto.

3.2 La población y la muestra

3.2.1 Características de la población

La población participante en esta investigación está conformada por los estudiantes del primer año de Bachillerato General Unificado (BGU), específicamente del Paralelo A, de la Unidad Educativa Fiscomisional "Tirso de Molina", ubicada en la provincia de Tungurahua, Ecuador. Este grupo está compuesto por 30 estudiantes, cuyas edades se encuentran en un rango de entre 15 y 16 años. Se trata de un grupo mixto, provenientes de contextos socioeconómicos diversos, predominantemente de clase media y media baja.

Desde el punto de vista académico, los estudiantes presentan un nivel de desempeño medio, aunque se ha identificado una dificultad recurrente en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, lo cual constituye uno de los principales problemas abordados en esta investigación. Esta debilidad se manifiesta en la resolución de problemas, en el razonamiento abstracto y en la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones cotidianas, afectando su rendimiento en asignaturas relacionadas con las ciencias exactas. Es importante señalar que dentro de este paralelo no se incluyen estudiantes con necesidades educativas especiales, ya que estos han sido excluidos de la muestra por criterios metodológicos relacionados con la intervención propuesta.

3.2.2 Delimitación de la población y muestra

En esta investigación se utilizó un muestreo estratificado, considerando que la población está conformada por 30 estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado, distribuidos en dos paralelos. Esta técnica permitió garantizar una representación equitativa del nivel educativo, asegurando que ambos grupos (experimental y de control) compartieran características similares en cuanto a edad, contexto académico y condiciones institucionales. El paralelo “A” fue asignado como grupo experimental, mientras que el paralelo “B” como grupo de control. La elección del muestreo estratificado responde a la necesidad de controlar posibles sesgos y asegurar que las diferencias observadas en los resultados puedan atribuirse con mayor certeza a la intervención didáctica aplicada, y no a factores previos de los estudiantes.

Para delimitar adecuadamente la muestra, se aplicarán criterios de inclusión y exclusión. Se incluirán aquellos estudiantes que asistan regularmente a clases, participen activamente en las actividades académicas y no requieran adaptaciones

curriculares especiales. Se excluirán los estudiantes que formen parte del programa de Necesidades Educativas Especiales (NEE), ya que la intervención no contempla ajustes específicos para atender esta diversidad, con el fin de mantener la uniformidad metodológica y la validez del análisis comparativo entre los grupos.

3.2.3 Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló en conformidad con los principios éticos que rigen los procesos de indagación en el ámbito educativo, resguardando la integridad, los derechos y la privacidad de los participantes.

- Previamente a la aplicación de los instrumentos, se gestionó la autorización formal de la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”, institución que emitió el aval para la ejecución del proyecto en el curso de primero de Bachillerato General Unificado, paralelo “A”.
- Se entregó a los representantes legales de los estudiantes un documento de consentimiento informado, en el que se detallaron los objetivos del estudio, la naturaleza de la participación y las condiciones de voluntariedad. Solo aquellos estudiantes cuyos representantes firmaron la autorización participaron en las actividades.
- Se garantizó el anonimato y confidencialidad de los datos recolectados. Los estudiantes fueron identificados mediante códigos alfanuméricos, evitando el uso de nombres o apellidos en las bases de datos y resultados.
- La información recolectada se utilizó exclusivamente con fines académicos y de investigación, sin implicar riesgo alguno para los estudiantes ni afectar su trayectoria escolar. Los resultados se presentaron de forma grupal, evitando identificar a individuos de manera directa.

En concordancia con lo anterior, se adjuntan en los Anexos 4 y 5 los documentos que respaldan el cumplimiento ético de la investigación: el oficio de aval institucional emitido por la autoridad de la Unidad Educativa y el modelo de consentimiento informado firmado por los representantes legales de los estudiantes.

3.2.4 Proceso de selección de la muestra

Para la conformación de la muestra se aplicó un muestreo estratificado, tomando como referencia los dos paralelos existentes. Cada estrato quedó representado en su totalidad, asignándose uno como grupo experimental y el otro como grupo de control, ambos con 15 estudiantes. Este procedimiento permitió mantener la estructura natural de los cursos y garantizar la comparabilidad dentro del diseño cuasi-experimental con aplicación de pretest y posttest.

3.3 Los métodos y las técnicas

La presente investigación se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, ya que se orienta a la recolección y análisis de datos numéricos para comprobar hipótesis previamente formuladas y establecer relaciones causales entre variables. El tipo de estudio es cuasi-experimental, con un diseño pretest–posttest aplicado a dos grupos, lo cual permite evaluar el impacto de una intervención didáctica “el escape room digital” en una muestra estratificada. Este diseño es pertinente para contextos educativos reales donde no es posible controlar todos los factores externos, pero sí se puede observar la evolución del desempeño antes y después de aplicar la estrategia. El alcance del estudio es explicativo, ya que busca determinar el efecto que produce una estrategia gamificada específica (Escape room) sobre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y el desempeño académico en Matemáticas. La comparación de los resultados antes y después de la intervención permitirá valorar la efectividad pedagógica del escape room como recurso didáctico.

Para la recolección de datos se emplearán dos instrumentos principales, diseñados en concordancia con las variables del estudio: una prueba diagnóstica y posttest enfocada en el pensamiento lógico-matemático, específicamente en el tema de factorización, y un cuestionario de percepción sobre la estrategia gamificada tipo escape room digital.

Encuesta

Como parte de las técnicas empleadas para la recolección de datos, se aplicó un cuestionario de percepción dirigido exclusivamente al grupo experimental, una vez concluida la implementación del escape room digital. Este instrumento tuvo como objetivo recoger las valoraciones de los estudiantes respecto a la estrategia gamificada utilizada. El cuestionario estuvo conformado por 12 ítems distribuidos en tres dimensiones clave: el diseño del juego, la interacción grupal y la motivación generada durante la experiencia. Cada dimensión incluyó 4 preguntas con una escala tipo Likert de 5 puntos (donde 1 representa "totalmente en desacuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo"), lo que permitió obtener una evaluación integral desde la perspectiva del estudiante sobre el impacto de la estrategia en su proceso de aprendizaje.

Pruebas diagnósticas

Para evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento lógico-matemático, en el tema de factorización, se aplicó una prueba diagnóstica antes de la intervención y un posttest después de ella, tanto en el grupo experimental como en el grupo de control. El instrumento fue diseñado con 20 ítems, estructurados de la siguiente manera: 10 preguntas de base estructurada con única respuesta, centradas en la evaluación de conocimientos conceptuales; 6 problemas de aplicación que exigen el uso de procedimientos de factorización; y 4 preguntas de justificación breve,

orientadas a valorar la capacidad de razonamiento lógico y argumentación matemática. Esta prueba permitió identificar las fortalezas y debilidades iniciales de los estudiantes, así como los cambios generados tras la aplicación de la estrategia educativa.

Los dos instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación por juicio de expertos, considerando criterios de claridad, pertinencia, coherencia interna y alineación con los objetivos del estudio. Asimismo, se realizó un pilotaje con una muestra similar a la población objetivo, con el fin de ajustar el lenguaje, estimar tiempos de aplicación y garantizar la comprensión de los ítems. La confiabilidad del cuestionario de percepción se lo realizó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, aceptando como valor mínimo un $\alpha \geq 0,70$. La prueba de pensamiento lógico-matemático será sometida a un análisis de consistencia interna y dificultad de ítems como parte del proceso de validación.

3.3.1 Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de información

Validez de criterio

Para garantizar la validez de los cuestionarios, se aplicó la técnica de juicio de expertos, la cual consistió en una revisión exhaustiva de los cuadros de operacionalización de las variables. Este proceso permitió verificar la correspondencia entre las variables de estudio, los objetivos de la investigación, los indicadores definidos y los ítems que conforman el instrumento. Asimismo, se evaluó la pertinencia de cada pregunta en relación con el constructo teórico, así como su claridad, coherencia y redacción. De esta manera, el juicio de expertos aportó criterios objetivos que aseguraron que los cuestionarios diseñados fueran adecuados y consistentes con el propósito investigativo, garantizando así su validez de contenido.

Tabla 3*Juicio de Expertos*

Experto	Área	Lugar de trabajo	Observación
Msc. Wilson Fabian Cruz Valencia	Docencia	Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”	Se sugirió mejorar la redacción de los ítems 1, 7, 10, 16 de la prueba diagnóstica y Postest.
Msc. Karen Michelle Toscano Criollo	Docencia	Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”	Mejorar redacción ítems 1 y 10 del Pretest-Postest. Cambiar la afirmación 2 en la encuesta de percepción por una que se enfoque en la interfaz del juego (escape room).3

Tabla 4*Resultado de la validación de expertos por criterios*

Validador	Suficiencia	Coherencia	Relevancia	Claridad	Promedio
A	4	4	4	3.5	
B	4	4	3.8	3.6	
Promedio	4	4	3.9	3.6	3.9

Nota. Información calculada con base a la planilla de validación de instrumentos.

Para estimar la fiabilidad entre evaluadores, se implementó el índice Kappa de Cohen (κ), definido por la siguiente expresión:

$$k = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Donde P_o es la proporción de acuerdo observado y P_e proporción de acuerdo esperado por azar (Farza et al., 2023). Cabe señalar que la representación

matemática del índice Kappa se incluye como referencia conceptual, mientras que el procesamiento y obtención de los valores se efectuó con el programa estadístico SPSS. Para ello, se promediaron las calificaciones asignadas por cada experto en cada ítem, posteriormente se calculó el promedio correspondiente a cada criterio y, con base en este, se obtuvo el resultado final conforme a la siguiente escala:

Tabla 5

Escala del índice de Kappa

Escala	Índice de Kappa
< 0,2	Pobre
0,21 – 0,4	Débil
0,41 – 0,6	Moderado
0,61 – 0,8	Bueno
0,81 – 1,0	Muy bueno

Nota. Fuente: (Farza et al., 2023)

Una vez aplicado el índice de kappa se obtuvo los resultados que se muestran a continuación:

Tabla 6

Valor del índice de Kappa

Índice de Kappa				
Promedio máximo	4	1	Valor máximo de Kappa	
Promedio alcanzado	3.9	0.9	Índice de Kappa del instrumento	Muy Bueno

Nota. Información calculada con base a la planilla de validación de instrumentos.

El índice de Kappa obtenido fue de 3.9/4, lo que de acuerdo con la escala corresponde a una valoración muy buena, indicando que el instrumento es válido según el criterio de los dos expertos.

Confiabilidad de los instrumentos

Para determinar la confiabilidad del instrumento (Anexo 6) se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach (α), cuyo cálculo se expresa mediante la siguiente fórmula (Cox & Holcomb, 2021):

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right)$$

Donde:

- k = número de ítems del instrumento
- σ_i^2 = varianza de cada ítem
- σ_T^2 = varianza total del test

La fórmula se presenta únicamente como referencia metodológica. Los cálculos fueron procesados con el software estadístico IBM SPSS Statistics, mediante el cual se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach a partir de los resultados obtenidos en la prueba piloto. Esta prueba piloto fue aplicada a 10 individuos con las mismas características del grupo experimental, lo que permitió asegurar la pertinencia del instrumento. Para este procedimiento fue necesario asignar valores numéricos a las opciones de la escala tipo Likert, establecidos de la siguiente manera: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo, esto facilitó la tabulación de los datos, lo que permitió obtener un resultado numérico de la confiabilidad.

A continuación, se presenta en las Tablas 7 y 8 los resultados obtenidos mediante el software:

Tabla 7

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	10	100.0
	Excluido ^a	0	.0
	Total	10	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Nota. Información calculada con base en la prueba piloto.

Tabla 8

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.836	.888	12

Nota. Información calculada con base en la prueba piloto.

Tabla 9

Escala del coeficiente del Alfa de Cronbach

Coeficiente de Alfa de Cronbach	
Rango	Confiabilidad
< 0,5	No es confiable
0,5 – 0,65	Baja confiabilidad
0,66 – 0,75	Moderada confiabilidad
0,76 – 0,89	Fuerte confiabilidad
0,9 - 1	Alta confiabilidad

Nota. Fuente: (Schrepp, 2020).

Los resultados procesados en el programa SPSS, representados en las Tablas 7 y 8, reportan un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.836, valor que, de acuerdo con la escala de interpretación (Tabla 9), evidencia un nivel de confiabilidad fuerte del instrumento. Este resultado se obtuvo a partir de la aplicación y recolección de información mediante el cuestionario administrado a los estudiantes, lo que respalda la consistencia interna del instrumento utilizado en la investigación.

Los desafíos del escape room fueron diseñados para evaluar tres indicadores clave del pensamiento lógico-matemático: reconocimiento de patrones algebraicos, aplicación de técnicas de factorización y argumentación matemática. Cada reto integró elementos visuales, pistas interactivas y temporizadores, alineados con los ítems del instrumento de evaluación.

3.4 Procesamiento estadístico de la información

Para el análisis de los datos obtenidos en la investigación se aplicaron técnicas de estadística descriptiva e inferencial, con el propósito de responder a los objetivos planteados y contrastar la hipótesis de estudio.

Los resultados de Pretest y Postest (mismo instrumento aplicado en dos momentos) fueron tabulados y procesados en el programa IBM SPSS Statistics. Se calcularon medidas de estadística descriptiva como frecuencias, medias, medianas y desviaciones estándar, lo que permitió describir el nivel de desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención. Posteriormente, se aplicaron pruebas de estadística inferencial: la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el fin de identificar diferencias significativas entre el pretest y el postest en el grupo experimental, y la prueba t para muestras independientes, destinada a contrastar los resultados entre el grupo experimental y el grupo de referencia.

Los datos recolectados mediante la encuesta de percepción estudiantil se procesaron utilizando estadística descriptiva, a través del cálculo de frecuencias absolutas, relativas y porcentajes. Asimismo, se calcularon medidas de tendencia central (media y moda) que facilitaron la interpretación de la percepción estudiantil en torno a la motivación, claridad y diseño de la estrategia gamificada. Los resultados fueron organizados en tablas y representados en gráficos de barras para su mejor comprensión.

Capítulo IV: Análisis e interpretación de resultados

4.1 Análisis de la situación actual

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del Primero de Bachillerato Ciencias “A”, con el objetivo de identificar el nivel de conocimientos previos sobre factorización antes de la implementación de la estrategia didáctica tipo Escape Room Digital en el grupo experimental. La prueba fue calificada sobre 10 puntos y se aplicó a dos grupos: grupo control y grupo experimental.

4.1.1 Resultados de la prueba diagnóstica en el grupo de control y experimental

Los resultados de la aplicación de la prueba diagnóstica se presentan de manera detallada en el Anexo 7.

Tabla 10

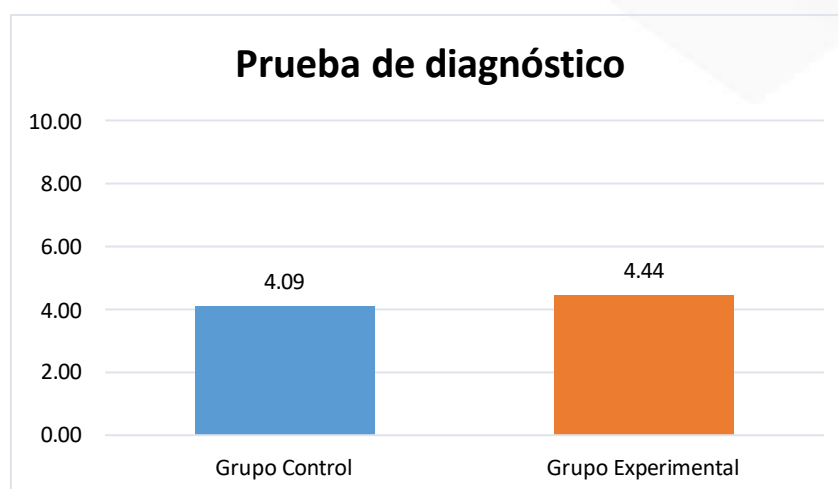
Resultados prueba diagnóstica

Medidas estadísticas	Grupo Control	Grupo Experimental
Media	4.09	4.44
Mediana	3.67	5.00
Mínimo	1.67	2.17
Máximo	7.67	6.83
Desviación estándar	1.81	1.54

Nota. Información calculada con base a las calificaciones obtenidas de la prueba de diagnóstico aplicada en los dos grupos.

Figura 1

Grupo de control VS Grupo Experimental



Los datos expuestos en la Tabla 10 muestran que los dos grupos presentan rendimientos bajos en la prueba diagnóstica, con promedios por debajo de 5 sobre 10, lo que evidencia una deficiente base en factorización.

A partir de los resultados del pretest, se evidencia en la Figura 1 que tanto el grupo de control como el grupo experimental presentaron un bajo nivel de desempeño antes de la intervención educativa. La media obtenida por el grupo de control fue de 4.09, mientras que el grupo experimental alcanzó una media de 4.44 sobre un total de 10 puntos, lo que refleja un rendimiento deficiente en ambos casos. Los valores mínimos y máximos también confirman esta tendencia: el grupo control obtuvo calificaciones entre 1.67 y 7.67, mientras que el grupo experimental se ubicó entre 2.17 y 6.83. En ninguno de los dos grupos se registran estudiantes que alcancen o dominen completamente los aprendizajes esperados.

4.1.2 Resultados de la Evaluación final después de aplicar la estrategia gamificada

Una vez culminadas las 2 sesiones con Escape room digital, se aplicó una evaluación de conocimientos para determinar si la utilización de la estrategia metodológica fortaleció el pensamiento lógico-matemático de los estudiantes en factorización. Este procedimiento se detalla en el Anexo 8.

Tabla 11

Resultados Postest

Medidas Estadísticas	Grupo Control	Grupo Experimental
Media	5.31	7.87
Mediana	5.00	8.00
Mínimo	4.17	6.17
Máximo	6.73	9.50
Desviación estándar	0.96	0.99

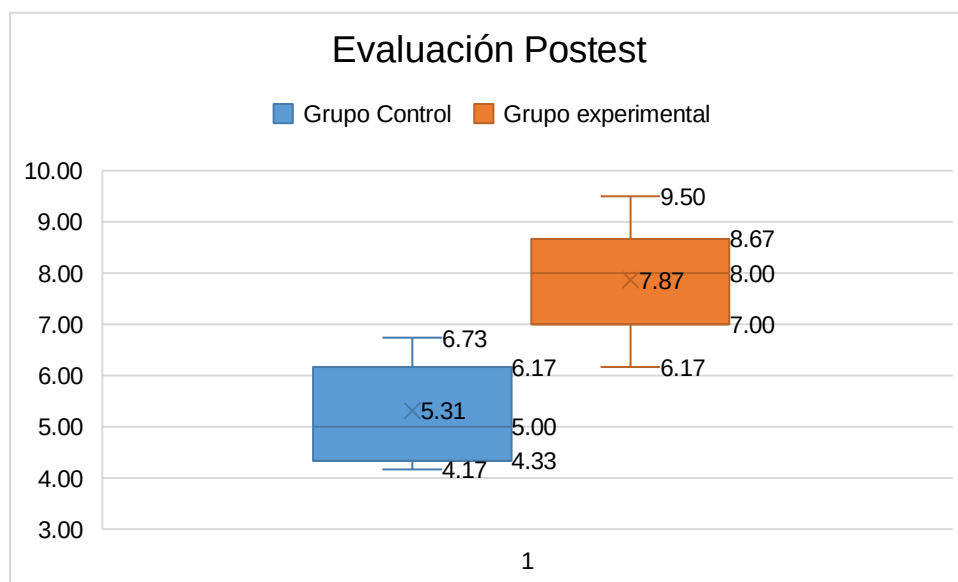
Nota. Información calculada con base a las calificaciones obtenidas de la prueba final (Postest) de los dos grupos.

Tras la aplicación de la estrategia gamificada en la plataforma Genially, se observaron mejoras significativas en el grupo experimental en comparación con el grupo control. El grupo experimental alcanzó una media de 7.87 y una mediana de 8.00 (Tabla 11), mientras que el grupo control obtuvo una media de 5.31 y una mediana de 5.00, lo que representa una diferencia notable en el rendimiento. Los puntajes en el grupo experimental se ubicaron entre 6.17 y 9.50, superando ampliamente los del grupo control, cuyos valores oscilaron entre 4.17 y 6.73. La desviación estándar fue similar en ambos grupos (0.99 en el grupo experimental y 0.96 en el grupo control), lo que indica una dispersión equilibrada, aunque con un

desempeño general más alto en el grupo experimental. Estos resultados evidencian un mayor avance en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en el grupo que trabajó con la estrategia gamificada, destacando el impacto positivo de la gamificación como recurso pedagógico, ya que no solo mejoró el rendimiento académico, sino que también favoreció una mayor participación, motivación y comprensión del contenido matemático.

Figura 2

Estadísticos Descriptivos de la Evaluación Diagnóstica



A través del diagrama de caja mostrado en la Figura 2 se evidencia una diferencia significativa en el rendimiento de los estudiantes del grupo experimental en comparación con el grupo control, posterior a la aplicación de la estrategia gamificada. Se observa que el grupo experimental presenta una mediana más alta (8.00), lo que indica un mejor desempeño general, además de un rango intercuartílico más elevado, reflejando que la mayoría de sus calificaciones se concentraron en niveles superiores. Asimismo, los valores mínimo y máximo del grupo experimental superan claramente a los del grupo control, lo que confirma un avance notable en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Por el contrario,

el grupo control muestra una distribución más baja y agrupada en torno a valores medios, lo cual sugiere una mejora limitada sin la intervención de estrategias didácticas innovadoras. Estos resultados visuales refuerzan el impacto positivo que tuvo el Escape Room sobre el aprendizaje de los estudiantes.

4.1.3 Resultados Encuesta de percepción estudiantil

A través de la aplicación de la encuesta de percepción se logró obtener medidas estadísticas por cada dimensión, las cuales se detallan en la Tabla 12.

Tabla 12

Resultados encuesta de percepción estudiantil

Dimensión	Ítem	Media	Desviación estándar	Interpretación	Media global
Diseño del juego	1	4.67	0.49	Alta aceptación	4.75
	2	5.00	0.00	Alta aceptación	
	3	4.87	0.35	Alta aceptación	
	4	4.47	0.74	Alta aceptación	
Interacción	5	4.60	0.63	Alta aceptación	4.65
	6	4.60	0.63	Alta aceptación	
	7	4.73	0.55	Alta aceptación	
	8	4.67	0.49	Alta aceptación	
Motivación	9	4.60	0.63	Alta aceptación	4.62
	10	4.53	0.64	Alta aceptación	
	11	4.93	0.26	Alta aceptación	
	12	4.40	0.63	Alta aceptación	
Total					4.67

Los resultados de la encuesta de percepción aplicada al grupo experimental reflejan una valoración mayoritariamente positiva hacia la estrategia gamificada tipo escape room digital, con una media global de 4.67 sobre 5. Esta alta aceptación no

solo evidencia el agrado de los estudiantes por la dinámica utilizada, sino que tiene implicaciones relevantes para la práctica docente.

En primer lugar, el diseño del juego fue valorado como claro, atractivo y alineado con los contenidos de factorización, lo que sugiere que los recursos visuales y narrativos utilizados en la plataforma Genially contribuyen a mejorar la comprensión conceptual. En segundo lugar, la interacción grupal fue percibida como efectiva, lo que indica que el escape room fomenta el trabajo colaborativo, la comunicación entre pares y la toma de decisiones conjunta, habilidades clave en el aprendizaje activo.

Finalmente, la dimensión de motivación obtuvo puntuaciones elevadas, lo que implica que los estudiantes se sintieron más comprometidos con la actividad, mantuvieron la atención durante las sesiones y disfrutaron del proceso de aprendizaje. Para la práctica docente, esto representa una oportunidad de transformar el aula en un espacio más dinámico, participativo y centrado en el estudiante, donde el uso de estrategias gamificadas puede fortalecer tanto el rendimiento académico como el desarrollo de habilidades socioemocionales.

4.2 Análisis Comparativo

Los resultados del análisis estadístico confirman que la implementación del escape room digital tuvo un efecto positivo y significativo en el rendimiento de los estudiantes de primero de bachillerato en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. En el grupo experimental se evidenció un incremento sustancial en los puntajes entre el pretest y el posttest, diferencia que superó ampliamente a la registrada en el grupo control, donde la mejora fue más reducida.

Estos hallazgos indican que la estrategia gamificada no solo fortaleció la comprensión del tema de factorización, sino que también potenció habilidades

propias del pensamiento lógico-matemático, tales como la identificación de patrones algebraicos, el razonamiento deductivo y la resolución de problemas. En contraste, los métodos tradicionales aplicados en el grupo de control mostraron limitaciones para estimular dichos procesos cognitivos, lo que refuerza la pertinencia de incorporar metodologías activas que promuevan un aprendizaje más dinámico, motivador y efectivo en matemáticas.

Estos resultados coinciden con las investigaciones de Suárez y Delgado (2020), quienes destacan que la gamificación favorece la motivación intrínseca y la participación activa de los estudiantes, lo que redundará en un aprendizaje más significativo en matemáticas. Asimismo, Prieto et al. (2019) evidencian que los escape room educativos potencian la resolución de problemas y la colaboración entre pares, factores que explican en parte la mejora significativa observada en el grupo experimental.

La comparación entre grupos permite inferir que, aunque el grupo control también presentó un ligero incremento en su rendimiento, posiblemente atribuible al avance natural en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la magnitud de esta mejora resultó inferior frente a la alcanzada por el grupo experimental. Este contraste resalta la efectividad de la estrategia del escape room digital, la cual no solo motiva a los estudiantes a involucrarse activamente, sino que también les exige aplicar el razonamiento lógico y la factorización en un contexto retador y significativo.

En términos pedagógicos, estos hallazgos sugieren que la incorporación de dinámicas de escape room en entornos digitales constituye una alternativa metodológica innovadora que supera las limitaciones de las prácticas tradicionales centradas en la memorización y repetición. Además, refuerza la idea de que el aprendizaje de matemáticas puede enriquecerse mediante experiencias lúdicas que

integren narrativa, resolución de problemas y colaboración, lo que favorece el desarrollo integral de habilidades lógico-matemáticas y prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y profesionales en contextos reales.

4.3 Verificación de las Hipótesis

La hipótesis nula (H_0) sostiene que la implementación del escape room digital no incrementa significativamente el rendimiento en pensamiento lógico-matemático (factorización) entre el pretest y el posttest en estudiantes de primero de BGU. Por el contrario, la hipótesis alterna (H_1) establece que la aplicación del escape room digital sí incrementa de forma significativa el rendimiento en pensamiento lógico-matemático en los mismos estudiantes.

Para la comprobación de esta hipótesis se sigue un procedimiento en dos etapas: en primer lugar, se realiza la prueba de normalidad para verificar si los datos se ajustan a una distribución normal, lo cual determina el uso de pruebas paramétricas o no paramétricas. Posteriormente, se ejecuta la prueba de hipótesis, la cual puede basarse en métodos paramétricos o no, dependiendo del resultado obtenido en la prueba de normalidad, con el fin de contrastar la hipótesis nula y, en su caso, rechazarla en favor de la hipótesis alternativa.

Tabla 13

Resultados pruebas de normalidad del software SPSS.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CalifPretest	.227	15	.037	.903	15	.106
CalificaciónPost	.106	15	.200 [*]	.976	15	.930

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Información calculada con base a las calificaciones Pretest y Posttest del grupo experimental.

Para evaluar la normalidad de los datos, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, considerada más adecuada en muestras pequeñas ($n < 50$). Se plantearon las siguientes hipótesis: la hipótesis nula (H_0) establece que los datos se distribuyen normalmente, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) sostiene que los datos no siguen una distribución normal. En el caso del pretest, el estadístico de Shapiro-Wilk fue 0.903 con un valor de significancia de 0.106 ($p > 0.05$), mientras que para el posttest el estadístico fue 0.976 con un valor de significancia de 0.930 ($p > 0.05$).

Dado que en ambos casos los valores de p superan el nivel de significancia de 0.05, no se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que las distribuciones de las calificaciones, tanto en el pretest como en el posttest, no difieren significativamente de una distribución normal. En consecuencia, se asume que los datos presentan una distribución aproximadamente normal, lo cual justifica la utilización de pruebas paramétricas en el análisis estadístico posterior, por lo que se optó aplicar una Prueba t de muestras emparejadas y Prueba t independiente.

4.3.1 Pruebas paramétricas - Prueba t de muestras emparejadas

Con el propósito de verificar la existencia de diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la intervención pedagógica, se aplicó la prueba t de Student para muestras emparejadas. Esta prueba permitió comparar los puntajes obtenidos en el pretest y el posttest, tanto en el grupo experimental como en el grupo de control, determinando así la eficacia del escape room digital en el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático. A continuación, se presentan los resultados estadísticos acompañados de las tablas respectivas.

Tabla 14

Estadísticas de muestras emparejadas del software SPSS.

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	ExperimentalPretest	4.4447	15	1.53609	.39662
	ExperimentalPosttest	7.8667	15	.98642	.25469
Par 2	ControlPretest	4.0887	15	1.81482	.46858
	ControlPosttest	5.3107	15	.96448	.24903

Nota. Información calculada con base a las calificaciones obtenidas en las evaluaciones pretest y posttest de los dos grupos.

Tabla 15

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					Significación			
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	P de un factor	P de dos factores
Par 1	ExperimentalPretest - ExperimentalPosttest	-3.42200	1.79585	.46369	Inferior	Superior	-7.380	14	<.001	<.001
Par 2	ControlPretest - ControlPosttest	-1.22200	1.48105	.38241	-2.04218	-.40182	-3.196	14	.003	.006

Nota. Información calculada con base a las calificaciones obtenidas en las evaluaciones pretest y posttest de los dos grupos.

En relación con la prueba t de Student para muestras relacionadas, los resultados obtenidos en el grupo experimental evidencian una diferencia estadísticamente significativa entre el pretest y el posttest. El puntaje promedio posterior a la aplicación del escape room digital fue superior en 3.42 puntos al obtenido en la evaluación inicial ($t(14) = -7.380$, $p < .001$), donde los grados de libertad (gl) corresponden a 14 en ambos casos ($n = 15$ por grupo) y los p-valores reportados son de contraste bilateral, lo que indica una mejora sustancial en el rendimiento en pensamiento lógico-matemático. En el grupo control, también se

identificó un incremento significativo entre el pretest y el posttest, con una diferencia promedio de 1.22 puntos ($t(14) = -3.196$, $p = .006$). La mejora observada en el grupo de control, aunque leve, podría atribuirse al efecto Hawthorne, al avance natural del calendario académico o a la repetición de contenidos en clase. Esto refuerza la validez del diseño cuasi-experimental al mostrar que la intervención tuvo un impacto significativamente mayor en el grupo experimental.

t independiente (comparación de mejoras entre grupos)

En las Tablas 16 y 17 se muestra los resultados estadísticos obtenidos a través del software SPSS.

Tabla 16

Estadísticas de grupo (t independiente)

	Grupo	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
Ganancia	1	15	3.4222	1.79601	.46373
	2	15	1.2222	1.47979	.38208

La diferencia media entre el grupo experimental y el grupo control es de 2.20 puntos, y el intervalo de confianza [0.969, 3.430] de la Tabla 17 confirma que esta diferencia es positiva. Esto respalda que un grupo presentó una mejora significativamente mayor en comparación con el otro.

Tabla 17**Prueba de muestras independientes**

		prueba t para la igualdad de medias						95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		t	gl	Significación		Diferencia de medias	error estándar de la diferencia	Inferior	Superior
Ganancia	Se asumen varianzas iguales	3.661	28	<.001	.001	2.20000	.60086	.96920	3.43080
	No se asumen varianzas iguales	3.661	27.012	<.001	.001	2.20000	.60086	.96717	3.43283

Dado que el valor de significancia bilateral es $p = 0.001$, mucho menor que el nivel de referencia ($\alpha = 0.05$), la prueba t para muestras independientes evidencia que las mejoras entre los grupos difieren de manera significativa, indicando que la aplicación de la estrategia gamificada tipo Escape Room digital a uno de los grupos produjo un efecto superior en la ganancia de rendimiento respecto al otro.

A partir de estos resultados, se procede a contrastar la hipótesis general de investigación, que establece que la implementación del escape room digital incrementa significativamente el rendimiento en pensamiento lógico-matemático (factorización) entre el pretest y el posttest en estudiantes de primero de BGU. Dado que en el grupo experimental se observó una mejora altamente significativa y con una magnitud de cambio mayor en relación con el grupo control, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). En consecuencia, se concluye que la estrategia pedagógica basada en el escape room digital constituye un recurso efectivo para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de bachillerato.

4.4 Discusión de resultados

En este capítulo se analizan los resultados obtenidos a la luz de investigaciones previas, con el fin de contrastar los hallazgos y valorar la pertinencia de la estrategia implementada.

Los resultados del presente estudio evidencian una mejora significativa en el pensamiento lógico-matemático de los estudiantes que participaron en la estrategia

gamificada tipo escape room digital. Este hallazgo coincide con lo reportado por Parra et al. (2024), quienes demostraron que el uso de escape rooms en el aula potencia la resolución de problemas y la motivación estudiantil. Asimismo, Luque (2023) destaca que la narrativa y los retos colaborativos favorecen la comunicación matemática y el trabajo en equipo, elementos que también fueron valorados positivamente por los estudiantes en la encuesta de percepción.

La diferencia de 3.42 puntos entre el pretest y el postest en el grupo experimental respalda la efectividad de la estrategia, superando ampliamente la mejora observada en el grupo de control. Este resultado es coherente con lo planteado por Makri et al. (2021), quienes afirman que los escape rooms digitales estimulan habilidades cognitivas superiores como el razonamiento lógico y la toma de decisiones.

Además, la alta aceptación de la estrategia (93.4%) refleja un impacto positivo en la motivación y el compromiso del estudiantado, lo cual es consistente con los estudios de Ochoa et al. (2025) y Crespo Piñancela (2024), quienes destacan que la gamificación mejora la actitud hacia las matemáticas y promueve un aprendizaje más significativo.

En conjunto, estos resultados refuerzan la idea de que el escape room digital no solo es una herramienta innovadora, sino también eficaz para transformar la enseñanza tradicional de las matemáticas, alineándose con las demandas de la educación en la era digital.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La aplicación del escape room digital permitió fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero de BGU, evidenciado por el incremento significativo en los puntajes del postest en el grupo experimental.
- El diseño de las salas en la plataforma Genially, con narrativa, retos y elementos visuales, resultó atractivo y funcional, facilitando la comprensión de los contenidos de factorización.
- La comparación entre el grupo experimental y el grupo de control demostró que la estrategia gamificada tuvo un impacto superior en el rendimiento académico, validando su efectividad frente a metodologías tradicionales.
- El análisis pre-post evidenció mejoras en la resolución de problemas, el razonamiento lógico y la argumentación matemática, confirmando el cumplimiento de los objetivos pedagógicos planteados.
- La percepción estudiantil fue altamente positiva, destacando la motivación, la participación activa y la claridad de los contenidos, lo que refuerza el valor de la gamificación como herramienta didáctica.

5.2 Recomendaciones

- Implementar el escape room digital como recurso didáctico en la enseñanza de otros contenidos de Matemáticas, en diferentes asignaturas y niveles educativos, puesto que esta estrategia ha demostrado incrementar significativamente el rendimiento académico y generar mayor motivación en los estudiantes.
- Diseñar actividades educativas gamificadas mediante plataformas digitales como Genially, Educaplay, Quizziz, Kahoot, entre otras., debido a que sus elementos interactivos, narrativos y visuales facilitan la comprensión de los conceptos matemáticos, promueven la participación activa y fortalecen el pensamiento lógico-matemático.
- Incorporar de manera institucional la gamificación como estrategia metodológica complementaria dentro del currículo de Matemáticas, garantizando así un aprendizaje más significativo y adaptado a las demandas de los estudiantes en la era digital.
- Ampliar en futuras investigaciones la aplicación del escape room digital a muestras más amplias y contextos variados, a fin de consolidar su validez como alternativa metodológica innovadora y sostenible para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Referencias bibliográficas

- Barra, E., López-Pernas, S., Gordillo, A., Pozo, A., Muñoz-Arcentales, A., & Conde, J. (2024). Empowering Database Learning Through Remote Educational Escape Rooms. *IEEE Internet Computing*, 28(1), 18–25. <https://doi.org/10.1109/MIC.2023.3333199>
- Barrionuevo, K. M. (2020). *Uso de la gamificación y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes de primero de bachillerato*. Quito : UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23663>
- Calle, M., López, E., Miguel, D., & Carril, M. T. (2022). Escape rooms in social science initial teacher training: assessment and educational potential. *Educacion XX1*, 25(2), 129–150. <https://doi.org/10.5944/EDUCXX1.31440>
- Carrasco, E. (2020). “Gamificando mi Aula” Escape Room y BreakoutEDU. *Revista Ventana Abierta*.
- Carrera Valiente, J., & Ulloa Aroca, D. (2023). *La gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños y niñas de Preparatoria*. [Universidad Central del Ecuador]. <https://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/33750>
- Chacha, C., & Chacha, L. (2024). *La gamificación como propuesta de una estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la factorización en los estudiantes de primero de bachillerato general unificado (BGU)*. Universidad Estatal de Milagro.
- Chicaiza, V., & Rodriguez, V. (2024). Herramientas Tecnológicas Educativas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la U.E. “Alfredo Pérez Guerrero.” *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4.

- Cox, K. S., & Holcomb, Z. C. (2021). Internal Consistency and Cronbach's Alpha. *Interpreting Basic Statistics*, 9, 234–237.
<https://doi.org/10.4324/9781003096764-69>
- Crespo Piñancela, D. A. (2024). La gamificación y el pensamiento lógico matemático en los estudiantes de bachillerato en una institución educativa en Guayaquil, 2023. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/141441>
- Cuenca, V., Anzules, J. E., & Castillo, C. (2024). Gamificación de herramientas digitales en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa “Eloy Alfaro.” *Polo Del Conocimiento*, 9(4), 653–669.
<https://doi.org/10.23857/pc.v9i4.6957>
- Devia, R., & Pinilla, C. (2012). LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA. *Educere*, 16(1316–4910), 361–371.
- Farza, M., Hesam, G., & Sajjad, B. (2023). Kappa Statistics: A Method of Measuring Agreement in Dental Examinations. *The Open Public Health Journal*, 16, 15–17.
<https://doi.org/10.2174/0118749445259818231016040344>
- Gordillo, A., & López, D. (2024). Are Educational Escape Rooms More Effective Than Traditional Lectures for Teaching Software Engineering? A Randomized Controlled Trial. *IEEE Transactions on Education*, 67(5), 660–668.
<https://doi.org/10.1109/TE.2024.3403913>
- Gualán, P., & Narváez, M. (2023). La gamificación y su impacto en el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de bachillerato en Tungurahua. *Revista Polo Del Conocimiento*, 8(4), 122–135.
- Hidalgo Rodríguez, S. (2024). Enseñanza de las matemáticas a través de la gamificación: escape room. <https://gredos.usal.es/handle/10366/159306>

- INEVAL. (2023). *Informe Nacional de Resultados de la Evaluación Ser Bachiller*.
<https://www.evaluacion.gob.ec>
- Intriago, K. (2022). *La gamificación como estrategia didáctica para la enseñanza de la matemática en educación general básica media*. [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/29074>
- Jiménez, C., Arís, N., Ruiz, Á. A. M., & Orcos, L. (2020). Digital Escape Room, Using Genial.Ly and A Breakout to Learn Algebra at Secondary Education Level in Spain. *Education Sciences 2020*, Vol. 10, Page 271, 10(10), 271.
<https://doi.org/10.3390/EDUCSCI10100271>
- Knoll, T., Liaqat, A., & Monroy-Hernández, A. (2025). ARctic Escape: Promoting Social Connection, Teamwork, and Collaboration Using a Co-Located Augmented Reality Escape Room. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. <https://doi.org/10.1145/3544549.3585841>
- López, J., & Díaz, R. (2021). Desafíos en la gamificación educativa: Un enfoque práctico. *Revista Internacional de Educación y Tecnología*, 12, 23–39.
- Luque, F. (2023). El papel de las escape room virtuales como recurso para el fomento de la comunicación en el aula de matemáticas de bachillerato. *Epsilon*, 113, 57–69.
- Makri, A., Vlachopoulos, D., & Martina, R. A. (2021). Digital Escape Rooms as Innovative Pedagogical Tools in Education: A Systematic Literature Review. *Sustainability 2021*, Vol. 13, Page 4587, 13(8), 4587. <https://doi.org/10.3390/SU13084587>
- Morales-Fano, S. (2021). La gamificación como estrategia para el desarrollo del pensamiento lógico. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(4), 16–26.
<https://doi.org/10.35381/r.k.v6i4.1438>

- Moreno, I., Quílez, A., & Matesanz, J. M. (2023). El escape room en el ámbito educativo: análisis de una práctica de aula en Matemáticas. *Revista Educación*. <https://doi.org/10.15517/REVEDU.V47I2.51661>
- Muñoz Rivas, B. J., Mendoza Moreira, F. S., Muñoz Rivas, B. J., & Mendoza Moreira, F. S. (2022). El pensamiento lógico-matemático y la didáctica creativa: caso del circuito educativo 13D01_C07 del Ecuador. *Revista San Gregorio*, 1(52), 126–143. <https://doi.org/10.36097/RSAN.V0I52.2206>
- Naranjo, L. (2022). *Incidencia de la gamificación en el aprendizaje de las operaciones combinadas en los estudiantes del sexto año de la escuela de Educación General Básica Gaspar Sangurima* [Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21789>
- Ochoa, T., Landeta, R., Ochoa, M., & Mogrovejo, C. (2025). Diagnóstico del aprendizaje del ámbito razonamiento lógico matemático previo a escape room educativo. *Polo Del Conocimiento*, 10(2550-682X). <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/9445>
- Padilla, J., Parra, M., & Flores, M. del P. (2024). Virtual Escape Rooms: a gamification tool to enhance motivation in distance education. *RIED-Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia*, 27(1), 61–85. <https://doi.org/10.5944/RIED.27.1.37685>
- Parra, A. D., Ochoa, T. S., Vásquez, K. J., & Castro, S. C. (2024). El uso de Escape Rooms como estrategia de evaluación formativa en matemáticas. *Polo Del Conocimiento*, 9(9), 2904–2931. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i9.8097>
- Pérez, E., Gilabert, A., & Lledó, A. (2019). *Gamificación en la educación universitaria: El uso del escape room como estrategia de aprendizaje*. https://www.researchgate.net/publication/338753089_Gamificacion_en_la_educ

acion_universitaria_El_uso_del_escape_room_como_estrategia_de_aprendizaje

- Quito, R. V., Idrovo, M. N., Mora, J. V., & Urgiles, T. del R. (2025). El juego y la gamificación como Estrategia para potenciar el aprendizaje en los estudiantes. *Sapiens in Education*, 2(3), 1–11. <https://doi.org/10.71068/WXEBJ870>
- Saleh Alabdulaziz, M. (2023). Escape rooms technology as a way of teaching mathematics to secondary school students. *Education and Information Technologies*, 28(10), 1. <https://doi.org/10.1007/S10639-023-11729-1>
- Schrepp, M. (2020). On the Usage of Cronbach's Alpha to Measure Reliability of UX Scales. *Journal of Usability Studies*, 15, 247–258.
- Soledispa, P., Ponce, R., Barrionuevo, H., & Guadalupe, S. (2024). Gamificación en la Educación: Mas allá de la diversión, estrategias efectivas para el aprendizaje significativo. *Polo Del Conocimiento*, 9(3), 3908–3931. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i3.6886>
- Suárez, S., & Martínez, M. (2020). Escape room en Matemáticas: Una propuesta práctica con realidad aumentada para mejorar el rendimiento. In *Dialnet* (pp. 1597–1608).
- Zambrano, L., Cabrera, B., Guevara, Á., & Ortiz Saida. (2024). Razonamiento lógico matemático y su influencia en el bajo rendimiento académico en estudiantes de educación general básica, subnivel medio. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(4). <https://doi.org/10.56712/LATAM.V5I4.2446>

Anexos

Anexo 1

Evaluación de Diagnóstico

PRUEBA DIAGNÓSTICA

Asignatura: Matemática

Tema: Factorización

CALIFICACIÓN

Nombre: _____ Fecha: _____

Curso: _____ Paralelo: _____

--

INSTRUCCIONES:

- Se desarrollará en la fecha establecida por el docente.
- Las respuestas emitidas serán bajo estricta responsabilidad del estudiante enmarcadas en el respeto y honestidad.
- Tiene 50 minutos para el desarrollo de la evaluación.
- La evaluación es personal.
- No se permite el uso de calculadora ni apuntes.

ESCALA DE CALIFICACIÓN:

- **Reconocimiento de patrones:** 0 –1 (Incorrecto/Correcto).
- **Aplicación de técnicas:** 0 –2 (0=Incorrecto, 1=Parcial, 2=Correcto).
- **Justificación/argumentación:** 0 –2 (0=Sin justificación o incorrecta; 1=Parcial; 2=Completa y válida).

CUESTIONARIO

A. Reconocimiento de patrones

1. Observe la expresión algebraica y seleccione el caso de factorización al que pertenece:

$$x^2 + 6x + 9?$$

- a) Trinomio cuadrado perfecto
- b) Diferencia de cuadrados
- c) Suma de cuadrados
- d) Binomio común

2. Complete los factores del siguiente trinomio cuadrado perfecto.

$$x^2 + 5x + 6 = (\quad) (\quad)$$

3. Una con líneas cada expresión algebraica con su factorización.

$$x^2 - 9$$

$$(a + 2)^2$$

$$x^2 + 2x$$

$$x(x - 1)$$

$$a^2 + 4a + 4$$

$$(x - 3)(x + 3)$$

$$x^2 - x$$

$$x(x + 2)$$

4. Subraye el término que es factor común en $6x^2y + 9xy^2$.

- a) $3x^2$
- b) $6y^2$
- c) $3xy$
- d) $6xy$

5. Identifique ¿cuál de las siguientes expresiones algebraicas NO se puede factorizar?

- a) $x^2 + 1$
- b) $x^2 - 4$
- c) $x^2 + 3x + 2$
- d) $x^2 - 5x$

6. Seleccione la respuesta correcta. ¿Qué tipo de caso de factorización es $a^2 - b^2$?

- a) Cuadrado de binomio
- b) Diferencia de cuadrados
- c) Trinomio cuadrado perfecto
- d) Factor común

7. Escriba en los espacios en blanco la palabra que complete la siguiente definición:

La factorización es el proceso de _____ una expresión matemática en _____.

8. Lea los siguientes enunciados y escriba V si es verdadero o F si es falso.

- a) Todo trinomio puede factorizarse. ()
- b) Para comprobar si se ha factorizado correctamente, se debe multiplicar los factores obtenidos. ()

9. Analice la expresión algebraica que se muestra a continuación y seleccione el primer paso para factorizar dicha expresión.

$$xy + x + y + 1$$

- a) Agrupar términos
- b) Sacar factor común
- c) Aplicar diferencia de cuadrados
- d) Elevar toda la expresión al cuadrado

10. Encierre el coeficiente y parte literal que sea común en los términos de la siguiente expresión algebraica:

$$18y^2z + z^3 - 5z^2$$

B. Aplicación de técnicas

11. Factorizar el siguiente polinomio utilizando Factor Común: $2x^2 + 6$.

12. Analice y resuelva el siguiente caso de factorización: $5x^2 + 13x - 6$.

13. Agrupe y factorice la expresión algebraica: $xy + x + 2y + 2$.

14. Aplicar diferencia de cuadrados y resolver $36y^2 - 49$.

15. Resuelva el trinomio que se muestra a continuación: $x^2 + 7x + 12$.

16. Un jardinero quiere dividir un terreno rectangular en partes más pequeñas. El área es $x^2 + 11x + 28$. ¿Cómo puede expresar esta área en forma de factores? Escriba su respuesta.

C. Justificación / Argumentación

17. Explique por qué $x^2 + 6x + 9$ es un trinomio cuadrado perfecto.

.....
.....

18. Dado $a^2 - 49$, explique con sus propias palabras por qué su factorización es $(a - 7)(a + 7)$.

.....
.....

19. Un estudiante escribió que $x^2 + 8x + 12 = (x + 6)(x + 2)$. ¿Está correcto? Si no, corrija y explica.

.....
.....

20. Compruebe que $9y^2 - 4z^2 = (3y - 2z)(3y + 2z)$ es correcto multiplicando los factores. Escriba los pasos utilizados.

Anexo 2

Encuesta de percepción estudiantil aplicada mediante Google Forms

The image shows a Google Form titled "Encuesta de percepción estudiantil". The form is in the "Preguntas" (Questions) tab, with "Respuestas" (Responses) showing 15 responses. The form is published and is not accepting further responses. The main content of the form is as follows:

Encuesta de percepción estudiantil

OBJETIVO:
Conocer la percepción de los estudiantes sobre la estrategia gamificada tipo escape room digital implementada en la asignatura de Matemáticas, en el tema de factorización.

INSTRUCCIONES:

- Lea cada afirmación con atención. Sus respuestas son anónimas y se utilizarán únicamente con fines académicos e investigativos.
- Marque la opción que mejor represente su opinión.

Anexo 3

Aplicación de Escape room digital al grupo experimental



Anexo 4

Aval Institucional

Ambato, 19 de agosto de 2025

Lic. Carlos Benavides
Rector Unidad Educativa Fiscomisional "Tirso de Molina"

Presente. -

De mis consideraciones:

Reciba un fraterno saludo, en el amparo de nuestro Cristo Redentor y nuestra Madre de la Merced.

Me dirijo a su distinguida autoridad con el objetivo de solicitar su autorización para realizar mi tesis de posgrado en las instalaciones de la Unidad Educativa Fiscomisional "Tirso de Molina", en el marco de mi investigación titulada: "Escape Room Digital como Estrategia Gamificada para Fortalecer el Pensamiento Lógico-Matemático en Estudiantes de Primer Año de Bachillerato".

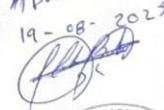
El propósito de este trabajo es explorar cómo el uso de una estrategia gamificada, como el Escape Room digital, puede contribuir al desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primer año de bachillerato. En caso de recibir su autorización, me comprometo a seguir todas las normas y procedimientos establecidos por la unidad educativa, coordinando en todo momento con los responsables de los aspectos académicos y administrativos correspondientes.

Agradezco profundamente la atención que brinde a esta solicitud y quedo a su disposición para cualquier detalle adicional que sea necesario. Espero contar con su respuesta favorable para iniciar este proyecto de investigación en la institución.

Atentamente,



Ing. Mireya Abigail Esparza Huachi
C.I. 1804343000
0939777701
mireya991@hotmail.com

Aprobado
19-08-2025




Anexo 5

Modelo de consentimiento informado



República
del Ecuador

Ministerio de Educación

ANEXO 1. ACUERDO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES-MADRES-TUTORES

Ambato, 01 de septiembre de 2025

Yo, Mireya Abigail Esparza Huachi, INVESTIGADORA PRINCIPAL del estudio titulado "Escape room digital para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero de bachillerato", pongo en su conocimiento el desarrollo de la investigación que a continuación se menciona. Por favor lea atentamente este acuerdo de consentimiento antes de tomar una decisión sobre la participación de su representado/a en el estudio.

Resumen de la propuesta de investigación: La investigación tiene como finalidad analizar el impacto del escape room digital como recurso lúdico e interactivo para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional "Tirso de Molina". Se plantea que, al enfrentar desafíos colaborativos y dinámicos, los estudiantes no solo desarrollan su razonamiento, sino que también incrementan su interés por las matemáticas.

Participación del estudiante en el estudio: La participación del estudiante consistirá en la realización de una prueba diagnóstica inicial, la participación en un escape room digital con actividades enfocadas en la factorización, y una prueba final para evaluar los aprendizajes adquiridos. Además, se aplicará una encuesta de percepción para conocer la experiencia del estudiante con la estrategia utilizada. Para la recolección de información, se emplearán instrumentos como pruebas escritas y encuestas digitales. Toda la información recopilada será tratada de forma confidencial y utilizada únicamente con fines académicos.

Tiempo requerido: La participación del estudiante en este estudio se desarrollará a lo largo de cuatro sesiones, cada una con una duración de 45 minutos y distribuidas en el transcurso de cuatro semanas (una sesión por semana). La participación del estudiante es necesaria en todas las fases del estudio, ya que cada una es fundamental para analizar el impacto de la estrategia aplicada en su aprendizaje.

Cronograma del estudio: El estudio se llevará a cabo en un período de cuatro semanas, conforme al cronograma aprobado en el formulario correspondiente. Durante este tiempo, el estudiante participará en cuatro sesiones de 45 minutos cada una, distribuidas de la siguiente manera:

Semana 1: Aplicación de la prueba diagnóstica para evaluar los conocimientos previos en factorización.

Semana 2: Desarrollo de la primera parte del escape room digital con actividades introductorias de razonamiento lógico-matemático.

Semana 3: Continuación de la estrategia gamificada con nuevas actividades dentro del escape room digital.

Semana 4: Aplicación de la prueba final para medir los aprendizajes adquiridos y una encuesta de percepción para recoger la opinión del estudiante sobre la experiencia.

Derecho a retirarse del estudio: Usted tiene el derecho de retirar a su hijo/a del estudio en cualquier momento sin penalización alguna. Si ese fuere el caso, tomar contacto directamente con el investigador principal de este estudio, cuya información se encuentra al final de este acuerdo.

Dirección: Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa. Código postal: 170507 / Quito-Ecuador
Teléfono: 593-2-396-1300 / www.educacion.gob.ec

Página 1 de 2

ANEXO 2. CARTA DE ASENTIMIENTO PARA ESTUDIANTES ENTRE 12-18 AÑOS

Por favor, lee este documento con tu(s) padre (s) o tutor (es) antes de decidirte a participar en el estudio. Tu representante también será informado del desarrollo de esta investigación y permitirá tu participación a través del acuerdo de consentimiento informado. Sin embargo, es importante tener claro tu participación voluntaria en el estudio.

Este estudio ayudará a aprender más acerca de "Escape room digital para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero de bachillerato". El estudio busca descubrir si usar un escape room digital (una especie de juego con retos y pistas) puede ayudarte a aprender mejor matemáticas, especialmente en el tema de la factorización. A través de este juego, podrás resolver desafíos de manera divertida y en equipo, mientras desarrollas tu pensamiento lógico y mejoras tus habilidades matemáticas. Además, queremos saber qué opinas sobre esta forma diferente de aprender. Quisiera contar con tu participación en el estudio porque es necesaria en cada una de las fases, ya que todas forman parte del proceso de evaluación e implementación de la propuesta pedagógica.

Si aceptas participar en el estudio, esto será de la siguiente manera. Para llevar a cabo este estudio, se trabajará con los estudiantes durante cuatro visitas que se realizarán en un plazo de cuatro semanas. Cada visita durará 45 minutos y se realizará dentro del aula de clases o en el laboratorio de computación dentro de la Institución Educativa, sin interrumpir otras materias importantes ni afectar el bienestar de los estudiantes.

Tu participación en el estudio es completamente voluntaria y puedes retirarte en cualquier momento si esa es tu voluntad. Tu papá-mamá/tutor saben sobre este estudio y te estamos preguntando si te gustaría participar en él. En caso de tener alguna duda al respecto, notificarla directamente al investigador principal del estudio y/o a la autoridad de tu Institución Educativa.

La información del investigador principal es la siguiente:

Nombre del investigador principal: Mireya Abigail Esparza Huachi
Entidad a la que pertenece: Universidad Estatal de Milagro
Dirección: Izamba - Ambato
Correo electrónico: mireya991@hotmail.com
Teléfono de contacto: 0939777701

Con esos antecedentes, acepto participar en el estudio de investigación descrito anteriormente.

Nombres y apellidos del estudiante:

Kateo Sebastian Aguana Aguayo

Fecha: *01 - 5 - 2025*

Anexo 6

Validación de instrumentos por expertos

Respetado experto: usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento cuestionario que hace parte de la investigación “ESCAPE ROOM DIGITAL PARA FORTALECER EL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO”. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de estos sean utilizados eficientemente. Agradezco su valiosa colaboración.

Nombres y apellidos del validador:	Wilson Fabian Cruz Valencia
Formación académica:	Magister en Docencia Matemática
Áreas de experiencia profesional:	Matemáticas
Tiempo:	23 años
Cargo actual:	Docente
Institución:	Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”

Objetivo General de la investigación

Desarrollar una estrategia gamificada tipo escape room digital para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”.

Objetivo de los instrumentos

- Diagnosticar el nivel de pensamiento lógico-matemático (factorización) pre-intervención en primero BGU, paralelo “A”.
- Diseñar salas del escape room (narrativa, reglas, pistas, tiempo, interfaz) alineadas a factorización en la plataforma Genially.
- Implementar la estrategia en el grupo experimental y comparar con un grupo de referencia.
- Evaluar el cambio pre-post en razonamiento, resolución de problemas y justificación de procedimientos.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
Suficiencia Los ítems que pertenecen a una misma dimensión permiten abarcar de manera adecuada los aspectos conceptuales de la variable, asegurando que exista una cobertura suficiente de los indicadores definidos en la operacionalización.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
Claridad El ítem está formulado con un lenguaje claro, preciso y comprensible, evitando ambigüedades que puedan dificultar su interpretación por parte de los participantes.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
Coherencia EL ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
Relevancia El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.

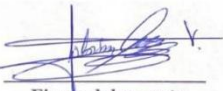
Variable dependiente: Pensamiento lógico-matemático (factorización)

Dimensión	Ítem	Suficiencia	Coherencia	Relevancia	Claridad	Observaciones
Reconocimiento de patrones	1. Observe la expresión algebraica y seleccione la opción correcta. ¿Qué nombre recibe el siguiente caso de factorización: $x^2 + 6x + 9$? a) Trinomio cuadrado perfecto b) Diferencia de cuadrados c) Suma de cuadrados d) Binomio común 2. Complete los factores del siguiente trinomio cuadrado perfecto. $x^2 + 5x + 6 = (\quad) (\quad)$	4	4	4	2	Unificar la pregunta 1.

Aplicación de técnicas	11. Factorizar el siguiente polinomio utilizando factor común: $2x^2 + 6$. 12. Analice y resuelva el siguiente caso de factorización: $5x^2 + 13x - 6$. 13. Agrupe y factorice la expresión algebraica: $xy + x + 2y + 2$. 14. Aplica diferencia de cuadrados: $36y^2 - 49$. 15. Resuelva el trinomio que se muestra a continuación: $x^2 + 7x + 12$. 16. Un jardinero quiere dividir un terreno cuadrado en partes más pequeñas. El área es $x^2 + 11x + 28$. ¿Cómo puede expresar esta área en forma de factores? Escriba su respuesta.	4	4	4	3	Cambiar la palabra "cuadrado" por "rectángulo".
Justificación / argumentación	17. Explica por qué $x^2 + 6x + 9$ es un trinomio cuadrado perfecto. 18. Dado $a^2 - 49$, explique con sus propias palabras por qué su factorización es $(a - 7)(a + 7)$. 19. Un estudiante escribió que $x^2 + 8x + 12 = (x + 6)(x + 2)$. ¿Está correcto? Si no, corrige y explica. 20. Comprueba que $9y^2 - 4z^2 = (3y - 2z)(3y + 2z)$ es correcto multiplicando los factores. Escriba los pasos utilizados.	4	4	4	4	

Variable independiente: Estrategia gamificada tipo escape room digital

Dimensión	Ítem	Suficiencia	Coherencia	Relevancia	Claridad	Observaciones
Diseño del juego	1. La interfaz del juego, incluyendo colores, imágenes y diseño visual, fue atractiva y captó mi atención durante la experiencia. 2. Los retos del juego estaban organizados de manera lógica y clara que facilitó la resolución. 3. Las actividades estaban alineadas con los contenidos de factorización. 4. El nivel de dificultad de las pruebas fue progresivo (de más sencillo a más complejo).	4	4	4	4	
Interacción	5. Participé activamente en la resolución de los retos del escape room. 6. Pude comunicarme y coordinarme bien con mi equipo. 7. Las tareas fomentaron el trabajo en grupo y la toma de decisiones conjuntas. 8. Considero que el trabajo en equipo ayudó a comprender mejor la factorización.	4	4	4	4	
Motivación	9. Me sentí motivado y con interés por realizar cada reto del escape room. 10. Las actividades captaron y mantuvieron mi atención durante toda la sesión. 11. Disfruté de la experiencia de aprender mediante un juego. 12. Considero que aprendí más gracias a la dinámica del escape room que con métodos tradicionales.	4	4	4	4	


Firma del experto
Nombre: Msc. Wilson Cruz
Cédula: 0501646137

Respetado experto: usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento cuestionario que hace parte de la investigación “ESCAPE ROOM DIGITAL PARA FORTALECER EL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO”. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de estos sean utilizados eficientemente. Agradezco su valiosa colaboración.

Nombres y apellidos del validador:	Karen Michelle Toscano Criollo
Formación académica:	Magister en Educación Mención en Enseñanza de la Matemática
Áreas de experiencia profesional:	Matemáticas
Tiempo:	6 años
Cargo actual:	Docente
Institución:	Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”

Objetivo General de la investigación

Desarrollar una estrategia gamificada tipo escape room digital para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en estudiantes de primero BGU de la Unidad Educativa Fiscomisional “Tirso de Molina”.

Objetivo de los instrumentos

- Diagnosticar el nivel de pensamiento lógico-matemático (factorización) pre-intervención en primero BGU, paralelo “A”.
- Diseñar salas del escape room (narrativa, reglas, pistas, tiempo, interfaz) alineadas a factorización en la plataforma Genially.
- Implementar la estrategia en el grupo experimental y comparar con un grupo de referencia.
- Evaluar el cambio pre-post en razonamiento, resolución de problemas y justificación de procedimientos.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
Suficiencia Los ítems que pertenecen a una misma dimensión permiten abarcar de manera adecuada los aspectos conceptuales de la variable, asegurando que exista una cobertura suficiente de los indicadores definidos en la operacionalización.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes.
Claridad El ítem está formulado con un lenguaje claro, preciso y comprensible, evitando ambigüedades que puedan dificultar su interpretación por parte de los participantes.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
Coherencia El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
Relevancia El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido.	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.

Variable dependiente: Pensamiento lógico-matemático (factorización)

Dimensión	Ítem	Suficiencia	Coherencia	Relevancia	Claridad	Observaciones
Reconocimiento de patrones	1. Observe la expresión algebraica y seleccione la opción correcta. ¿Qué nombre recibe el siguiente caso de factorio: $x^2 + 6x + 9$? a) Trinomio cuadrado perfecto b) Diferencia de cuadrados c) Suma de cuadrados d) Binomio común 2. Complete los factores del siguiente trinomio cuadrado perfecto. $x^2 + 5x + 6 = (\quad) (\quad)$	4	4	4	3	Unificar la pregunta 1.

	3. Una con líneas cada expresión algebraica con su factorización. $x^2 - 9 \qquad (a + 2)^2$ $x^2 + 2x \qquad x(x - 1)$ $a^2 + 4a + 4 \qquad (x - 3)(x + 3)$ $x^2 - x \qquad x(x + 2)$ 4. Subraye el término que es factor común en $6x^2y + 9xy^2$. a) Agrupación b) Trinomio cuadrado perfecto c) Diferencia de cuadrados d) Factor común 5. Identifique ¿cuál de las siguientes expresiones algebraicas NO se puede factorizar? a) $x^2 + 1$ b) $x^2 - 4$ c) $x^2 + 3x + 2$ d) $x^2 - 5x$ 6. Seleccione la respuesta correcta. ¿Qué tipo de caso de factorización es $a^2 - b^2$? a) Cuadrado de binomio b) Diferencia de cuadrados c) Trinomio cuadrado perfecto d) Factor común					
	7. Escriba en los espacios en blanco la palabra que complete la siguiente definición: La factorización es el proceso de _____ una expresión matemática (como un número, un polinomio o una matriz) en un producto de factores más simples. 8. Lea los siguientes enunciados y escriba V si es verdadero o F si es falso. a) Todo trinomio puede factorizarse. () b) Para comprobar si se ha factorizado correctamente, se debe multiplicar los factores obtenidos. () 9. Analice la expresión algebraica que se muestra a continuación y seleccione el primer paso para factorizar dicha expresión. $xy + x + y + 1$ a) Agrupar términos b) Sacar factor común c) Aplicar diferencia de cuadrados d) Elevar toda la expresión al cuadrado 10. Encierre el término que es factor común en la siguiente expresión algebraica: $18y^2z + z^2 - 5z^2$					Mejorar redacción pregunta 10.

Aplicación de técnicas	11. Factorizar el siguiente polinomio utilizando factor común: $2x^2 + 6$. 12. Analice y resuelva el siguiente caso de factorización: $5x^2 + 13x - 6$. 13. Agrupe y factorice la expresión algebraica: $xy + x + 2y + 2$. 14. Aplica diferencia de cuadrados: $36y^2 - 49$. 15. Resuelva el trinomio que se muestra a continuación: $x^2 + 7x + 12$. 16. Un jardinero quiere dividir un terreno cuadrado en partes más pequeñas. El área es $x^2 + 11x + 28$. ¿Cómo puede expresar esta área en forma de factores? Escriba su respuesta.	4	4	4	4	
Justificación / argumentación	17. Explica por qué $x^2 + 6x + 9$ es un trinomio cuadrado perfecto. 18. Dado $a^2 - 49$, explique con sus propias palabras por qué su factorización es $(a - 7)(a + 7)$. 19. Un estudiante escribió que $x^2 + 8x + 12 = (x + 6)(x + 2)$. ¿Está correcto? Si no, corrija y explica. 20. Comprueba que $9y^2 - 4z^2 = (3y - 2z)(3y + 2z)$ es correcto multiplicando los factores. Escriba los pasos utilizados.	4	4	4	4	

Variable independiente: Estrategia gamificada tipo escape room digital

Dimensión	Ítem	Suficiencia	Coherencia	Relevancia	Claridad	Observaciones
Diseño del juego	1. La interfaz del juego, incluyendo colores, imágenes y diseño visual, fue atractiva y captó mi atención durante la experiencia. 2. Los retos del juego estaban organizados de manera lógica y clara que facilitó la resolución. 3. Las actividades estaban alineadas con los contenidos de factorización. 4. El nivel de dificultad de las pruebas fue progresivo (de más sencillo a más complejo).	4	4	3	4	
Interacción	5. Participé activamente en la resolución de los retos del escape room. 6. Pude comunicarme y coordinarme bien con mi equipo. 7. Las tareas fomentaron el trabajo en grupo y la toma de decisiones conjuntas. 8. Considero que el trabajo en equipo ayudó a comprender mejor la factorización.	4	4	4	4	
Motivación	9. Me sentí motivado y con interés por realizar cada reto del escape room. 10. Las actividades captaron y mantuvieron mi atención durante toda la sesión. 11. Disfruté de la experiencia de aprender mediante un juego. 12. Considero que aprendí más gracias a la dinámica del escape room que con métodos tradicionales.	4	4	4	4	



Firma del experto

Nombre: Karen Michelle Tascano Criollo
Cédula: 1805402888

Anexo 7

Resultados de la Evaluación diagnóstica

GRUPO EXPERIMENTAL EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	
Unidad Educativa Fiscomisional "Tirso de Molina"	
Curso: Primero de Bachillerato Ciencias "A"	
Nómina de estudiantes	Calificación
Estudiante 1	6.17
Estudiante 2	4.67
Estudiante 3	2.17
Estudiante 4	6.83
Estudiante 5	5.00
Estudiante 6	5.67
Estudiante 7	3.00
Estudiante 8	3.00
Estudiante 9	6.00
Estudiante 10	5.17
Estudiante 11	2.33
Estudiante 12	5.33
Estudiante 13	3.00
Estudiante 14	3.00
Estudiante 15	5.33

GRUPO DE CONTROL EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	
Unidad Educativa Fiscomisional "Tirso de Molina"	
Curso: Primero de Bachillerato Ciencias "B"	
Nómina de estudiantes	Calificación
Estudiante 1	6.83
Estudiante 2	5.50
Estudiante 3	3.83
Estudiante 4	1.67
Estudiante 5	3.33
Estudiante 6	2.00
Estudiante 7	3.17
Estudiante 8	6.50
Estudiante 9	3.33
Estudiante 10	1.83
Estudiante 11	3.83
Estudiante 12	7.67
Estudiante 13	4.50
Estudiante 14	3.67
Estudiante 15	3.67

Anexo 8

Resultados Evaluación final (Postest)

GRUPO EXPERIMENTAL POSTEST	
Unidad Educativa Fiscomisional "Tirso de Molina"	
Curso: Primero de Bachillerato Ciencias "A"	
Nómina de estudiantes	Calificación
Estudiante 1	9.50
Estudiante 2	6.67
Estudiante 3	7.67
Estudiante 4	6.83
Estudiante 5	8.67
Estudiante 6	8.33
Estudiante 7	6.17
Estudiante 8	8.00
Estudiante 9	7.00
Estudiante 10	8.50
Estudiante 11	9.17
Estudiante 12	8.83
Estudiante 13	8.17
Estudiante 14	7.33
Estudiante 15	7.17

GRUPO DE CONTROL POSTEST	
Unidad Educativa Fiscomisional "Tirso de Molina"	
Curso: Primero de Bachillerato Ciencias "B"	
Nómina de estudiantes	Calificación
Estudiante 1	6.73
Estudiante 2	5.83
Estudiante 3	4.17
Estudiante 4	4.33
Estudiante 5	6.17
Estudiante 6	6.00
Estudiante 7	4.67
Estudiante 8	6.67
Estudiante 9	4.33
Estudiante 10	5.67
Estudiante 11	4.33
Estudiante 12	6.60
Estudiante 13	4.83
Estudiante 14	4.33
Estudiante 15	5.00

Anexo 9

Valor de mejora entre la evaluación de diagnóstico y el posttest

GRUPO EXPERIMENTAL		
PRETEST	POSTEST	Ganancia
6.17	9.50	3.33
4.67	6.67	2.00
2.17	7.67	5.50
6.83	6.83	0.00
5.00	8.67	3.67
5.67	8.33	2.67
3.00	6.17	3.17
3.00	8.00	5.00
6.00	7.00	1.00
5.17	8.50	3.33
2.33	9.17	6.83
5.33	8.83	3.50
3.00	8.17	5.17
3.00	7.33	4.33
5.33	7.17	1.83

GRUPO DE CONTROL		
PRETEST	POSTEST	Ganancia
6.83	6.73	-0.10
5.50	5.83	0.33
3.83	4.17	0.33
1.67	4.33	2.67
3.33	6.17	2.83
2.00	6.00	4.00
3.17	4.67	1.50
6.50	6.67	0.17
3.33	4.33	1.00
1.83	5.67	3.83
3.83	4.33	0.50
7.67	6.60	-1.07
4.50	4.83	0.33
3.67	4.33	0.67
3.67	5.00	1.33

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

¡Evolución académica!

@UNEMIEcuador

