



Universidad Indoamérica

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES**

TEMA:

**REALIDAD AUMENTADA CON CUBE MERGE APLICADO A LA
ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE
BACHILLERATO.**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación
Mención Pedagogía de Entornos Digitales.

Autora

Guachi Díaz Lidia del Consuelo

Tutora: Ing. Zapata Mireya Ph.D

AMBATO – ECUADOR

2022

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Guachi Díaz Lidia del Consuelo, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “Realidad Aumentada con Merge Cube aplicado a la enseñanza de matemática en los estudiantes de bachillerato”, como requisito para optar al grado de titulación y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 24 días del mes de febrero de 2023, firmo conforme:

Autor: Guachi Díaz Lidia del Consuelo

Firma: 

Número de Cédula: 1803887452

Dirección: Tungurahua, Pillaro, San Miguelito, San José.

Correo Electrónico: consuelo.guachi@gmail.com

Teléfono: 0993020447

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “REALIDAD AUMENTADA CON CUBE MERGE APLICADO A LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO” presentado por Guachi Díaz Lidia del Consuelo, para optar por el Título Magíster en Educación Mención Pedagogía de Entornos Digitales.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 02 de febrero del 2023.



.....

Ing. Zapata Mireya Ph.D

Tutora

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación Mención Pedagogía de Entornos Digitales, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 24 de febrero del 2023.



.....
Lidia del Consuelo Guachi Díaz
1803887452

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: REALIDAD AUMENTADA CON CUBE MERGE APLICADO A LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO, previo a la obtención del Título de Magister en Educación mención Pedagogía de Entornos Digitales, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 24 de febrero de 2023.

.....
Dr. GOMEZ GOITIA JOSE MANUEL
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Dra. MORALES URRUTIA ELIZABETH KATALINA

VOCAL

.....
Dra. ZAPATA RODRIGUEZ MIREYA PATRICIA

VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia,
mi esposo y mis hijos,
quienes han sido el motor fundamental
para obtener este sueño anhelado.

Su paciencia y apoyo
han incentivado culminar con éxito
una meta más en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por permitirme estar aquí presente,
en la etapa final de mi proyecto de investigación.

A mi esposo e hijos quienes con su apoyo y paciencia brindada
he alcanzado una meta más en mi vida.

A mis padres por su fortaleza y apoyo para seguir adelante.

A la Institución Educativa por permitirme desarrollar mi propuesta educativa
en beneficio de los estudiantes, mediante nuevas alternativas
metodológicas de enseñanza.

A mi tutora Ing. Mireya Zapata, una persona muy amable
en el seguimiento y logro de la presente investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN PARA EL REPOSITORIO DIGITAL.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
ÍNDICE DE IMÁGENES	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	4
Árbol de problemas	6
Hipótesis.....	7
Destinatarios del proyecto	7
Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO.....	9

ANTECEDENTES.....	9
Gamificación en la educación	10
Gamificación en matemáticas.....	14
La gamificación como herramienta potenciadora en el trabajo docente.	16
Escape Room como propuesta de gamificación en la educación matemática.....	17
Realidad aumentada, gamificación y m-learning.	20
Realidad aumentada como estrategia didáctica.	25
Realidad aumentada, para la enseñanza de química y matemáticas.....	30
Ambiente de aprendizaje con realidad aumentada.	33

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO.....	41
Enfoque y diseño de la investigación	41
Descripción de la muestra y el contexto de la investigación.....	42
Operacionalización de las variables.	44
Procedimiento de recolección de la información.	46
Método.....	46
Validez del instrumento.....	47
(1) Ecuación de coeficiente de Alfa de Cronbach.....	48
Análisis de los resultados	49
Resultados del grupo de control de la aplicación del pre-test de evaluación.	50
Prueba de muestras relacionadas del pre-test y pos-test de evaluación.....	56
Resultados del pre y pos-test de inteligencia emocional.	57
Resultados del pre y pos-test de motivación de los grupos de control y experimental.	57

Comparación de las medias de los test de motivación de los grupos de control y experimental.	60
Resultados del pre y pos-test de interés de los grupos de control y experimental. .	61
Comparación de las medias de los test de interés de los grupos de control y experimental.	63
Resultados del pre y pos-test de satisfacción de los grupos de control y experimental.	65
Comparación de las medias de los test de satisfacción de los grupos de control y experimental.	67

CAPÍTULO III

PRODUCTO	69
Nombre de la propuesta.....	69
Definición del tipo de producto.....	69
Metodología.....	69
Objetivos	78
Estructura de la propuesta	78
Requerimientos en hardware y software para ejecutar las aplicaciones.....	79
Evaluación de la propuesta innovadora.....	82
Valoración de la propuesta	83
Métodos para la valoración de la propuesta.	84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
Conclusiones	88
Recomendaciones.....	90
BIBLIOGRAFÍA	91
Anexo 1: Encuesta de inteligencia emocional	101

Anexo 2: Pre-test de evaluación de sistemas de ecuaciones.	108
Anexo 3: Pos-test de evaluación de sistemas de ecuaciones.....	112
Anexo 4: Ficha de validación del instrumento de investigación.....	116
Anexo 5: Diseño y programación en CoSpaces Edu	119
Anexo 6. Autorización de la rectora	128
Anexo 7. Fotos	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Variable independiente: Realidad Aumentada mediante la herramienta de Merge Cube.....	44
Tabla N° 2. Variable dependiente: Rendimiento académico en el aprendizaje de la matemática.	45
Tabla N° 3. Confiabilidad por coeficiente de Alfa de Cronbach	49
Tabla N° 4. Edad de los estudiantes.....	49
Tabla N° 5. Género de los estudiantes por edad.	50
Tabla N° 6. Grupos de pertenencia	50
Tabla N° 7. Resultados del pre-test de conocimientos teóricos del grupo de control. 51	
Tabla N° 8. Resultados del pre-test de conocimientos teóricos del grupo experimental.....	52
Tabla N° 9. Resultados pos-test de conocimientos teóricos del grupo de control.	53
Tabla N° 10. Resultados del pos-test de conocimientos teóricos del grupo experimental.....	54
Tabla N° 11. Media, varianza, desviación estándar y media de error del pre y pos-test.	55
Tabla N° 12. Prueba t- Student para muestras relacionadas.	57
Tabla N° 13. Escala de resultados de la encuesta de inteligencia emocional.	57
Tabla N° 14. Resultados del pre-test de motivación del grupo de control.....	58
Tabla N° 15. Resultados del pos-test de motivación del grupo de control.	58
Tabla N° 16. Resultados del pre-test de motivación del grupo experimental.....	59
Tabla N° 17. Resultados del pos-test de motivación del grupo experimental.	59
Tabla N° 18. Media, varianza, desviación estándar y media de error estándar del pre y pos-test de motivación.....	60
Tabla N° 19. Resultados del pre-test de interés del grupo de control.....	61

Tabla N° 20. Resultados del pos-test de interés del grupo de control.	62
Tabla N° 21. Resultados del pre-test de interés del grupo experimental.	62
Tabla N° 22. Resultados del pos-test de interés del grupo experimental.....	63
Tabla N° 23. Media, varianza, desviación estándar y media de error estándar del pre y pos-test de interés.	64
Tabla N° 24. Resultados del pre-test de satisfacción del grupo de control.....	65
Tabla N° 25. Resultados del pos-test de satisfacción del grupo de control.	66
Tabla N° 26. Resultados del pre-test de satisfacción del grupo experimental.....	66
Tabla N° 27. Resultados del pos-test de satisfacción del grupo experimental.	67
Tabla N° 28. Media, varianza, desviación estándar y media de error estándar del pre y pos-test de satisfacción.....	68
Tabla N° 29: Descripción de la intervención.	76
Tabla N° 30. Diseños de los Merge Cube.....	80

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Árbol de problemas	6
Gráfico N° 2. Comparación de los resultados del pre-test y pos-test de evaluación. .	56
Gráfico N° 3. Comparación de los resultados del pre-test y pos-test de motivación..	61
Gráfico N° 4. Comparación de los resultados del pre-test y pos-test de interés.	64
Gráfico N° 5. Comparación de los resultados del pre-test y pos-test de satisfacción.	68
Gráfico N° 6. Resultados de autovaloración del especialista.....	84
Gráfico N° 7. Resultados de la valoración de la propuesta.....	85

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1. Merge Cube	79
Imagen N° 2. Pantalla de CoSpaces Edu.	119
Imagen N° 3. Diseño de los cuatro Merge Cube.....	119
Imagen N° 4. Programación en CoSpaces Edu.....	120
Imagen N° 5. Programación en CoSpaces Edu.....	121
Imagen N° 6. Programación en CoSpaces Edu.....	122
Imagen N° 7. Programación en CoSpaces Edu.....	123
Imagen N° 8. Programación en CoSpaces Edu.....	124
Imagen N° 9. Programación en CoSpaces Edu.....	125
Imagen N° 10. Programación en CoSpaces Edu.....	126
Imagen N° 11. Compartir enlace o código QR	127
Imagen N° 12. Enlace y código QR.....	127

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES

TEMA: REALIDAD AUMENTADA CON CUBE MERGE APLICADO A LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO.

Autora: Guachi Díaz Lidia del Consuelo

Tutora: Ing. Zapata Mireya Ph.D

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, el ámbito social y educativo se encuentran en constantes cambios debido al avance tecnológico. La educación tradicional pierde fuerza en el proceso de enseñanza, entre ellas las matemáticas. Para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en matemáticas, se propone nuevas alternativas de enseñanza a través del uso de la tecnología. El impacto que genera la realidad aumentada con Merge Cube en el aprendizaje matemático, permitió desarrollar una aplicación en conjunto con estrategias de aprendizaje activas de Escape Room. Esta combinación de herramientas tecnológicas pretende mejorar el rendimiento académico, mediante juegos interactivos. Se aplicó la metodología cuasi-experimental a través de un pre y pos-test de teoría y ejercicios mediante el diseño ADDIE en cuatro sesiones. En el estudio participaron 65 estudiantes hombres y mujeres, entre 14 y 16 años. Se formó dos grupos de control y experimental, de 33 y 32 alumnos respectivamente. Se aplica un pre y pos-test de teoría y ejercicios al inicio y al final de la investigación, para determinar el nivel de conocimientos. En el grupo experimental los resultados inicialmente fueron 3,85pts y después de aplicar la propuesta 7,78pts. Se aplicó un pre y pos-test de inteligencia emocional, para medir el nivel de motivación, interés y satisfacción del estudiante con respecto a la metodología de enseñanza utilizada por el docente. En el grupo experimental al inicio los resultados fueron: motivación 5pts, interés 6pts, satisfacción 5pts, luego de aplicar la propuesta: motivación 7pts, interés 8pts, satisfacción 7pts. Con los resultados obtenidos, se concluye que el rendimiento académico en matemática mejoró, así como su motivación, interés y satisfacción luego de la intervención con realidad aumentada. Finalmente, la utilización de estrategias activas como Escape Room, contribuyeron al fortalecimiento de las habilidades cognitivas y emocionales de los dicentes.

DESCRIPTORES: escape room, matemáticas, merge cube, realidad aumentada.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES

THEME: AUGMENTED REALITY WITH MERGE CUBE FOR MATHEMATICS TEACHING IN HIGH-SCHOOL STUDENTS

Autora: Guachi Díaz Lidia del Consuelo

Tutora: Ing. Zapata Mireya Ph.D

ABSTRACT

Nowadays, the social and educational fields are in permanent change due to technological advances. Traditional education has decreased in the teaching process of Mathematics. New teaching alternatives through technology are proposed in this study to enhance the academic performance of High-School students. Augmented reality with merge cube to promote Mathematics learning has a positive impact; therefore, the deployment of an application based on Escape Room active learning strategies was developed. The combination of technological tools aims to improve academic performance through interactive games. This study used a quasi-experimental methodology with a pre-test and post-test of theory and exercises, where the ADDIE design in four phases, was used. The sample population had 65 male and female students from 14 to 16 years old, where two control and experimental groups were formed with 33 and 32 students, respectively. A theory pre-test, post-test, and exercises were applied at the beginning and the end of the research study, it was aimed to determine the level of knowledge of students. Initially, the result of the experimental group got 3.85 points. After applying the proposal, it raised to 7.78 points. A pre-test and post-test to study emotional intelligence were applied to measure the level of motivation, interest, and satisfaction regarding the teaching methodology tools used by teachers. In the beginning, the experimental group got 5 points for motivation, 6 points for interest, and 5 points for satisfaction. After having applied the proposal, the experimental group got 7 points for interest, 8 points for interest, and 7 points for satisfaction. It is concluded that academic performance, motivation, interest, and satisfaction improved on a large scale after having applied augmented reality to learn Mathematics. The use of active strategies such as Escape Room contributed to the strengthening of the cognitive and emotional abilities of students.

KEYWORDS: escape room, increased reality, mathematics, merge cube.

INTRODUCCIÓN

La realidad aumentada en la educación permite fortalecer el aprendizaje educativo mediante la aplicación de las herramientas digitales como Merge Cube basado en la gamificación. Este método tecnológico permite al estudiante desarrollar el interés por aprender y la habilidad para seleccionar y compartir sus propias creaciones educativas. Las TIC'S orientadas a la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de bachillerato, permite fortalecer el aprendizaje matemático utilizando métodos didácticos que despiertan el interés del alumno por mejorar su rendimiento escolar.

Importancia y actualidad

Línea de investigación. - Los entornos digitales de formación humana.

La línea de investigación permite fortalecer habilidades e interés educativos y sociales, en su mayoría en busca del bienestar personal y grupal. Los entornos digitales en la actualidad son parte esencial de la vida formativa del ser humano. Esto en resultado al avance tecnológico que está presente en las actividades diarias de la vida cotidiana de las personas.

En la actualidad, las herramientas digitales como método de enseñanza ayudan al alumnado a desarrollar la participación y trabajo en equipo, fortaleciendo la autoestima y el desempeño académico. De acuerdo, con Ahmed et al. (2020), estos autores consideran que los estudiantes deben aprender a observar escenarios reales y resolver problemas de la vida real para fortalecer su aprendizaje en su vida cotidiana. En este

sentido la utilización de la realidad aumentada permite tener una percepción de escenarios reales con la aplicación Merge Cube mejora su apreciación del entorno permitiendo fortalecer su interés por aprender, mediante técnicas de Escape Room.

El avance tecnológico induce la creación de nuevas alternativas de enseñanza. La utilización de aparatos electrónicos, dispositivos móviles y herramientas digitales generan formas de aprendizaje interactivo. La combinación del estudio holográfico de la realidad aumentada y la simulación de recursos 3D, aportan el fortalecimiento del aprendizaje y la integración del entorno educativo en todas las áreas de estudio.

Como manifiesta Rosegrant (2017), la tecnología ayuda a los maestros a brindar a sus alumnos experiencias educativas insuperables. En la actualidad el uso de aparatos móviles en la educación es primordial. El aprendizaje con las herramientas digitales mejora y atrae la atención de los estudiantes. Promueve el interés por aprender nuevos conocimientos que aportan a su desarrollo académico. En este sentido, la educación digital en los Maestros resulta favorable para la aplicación de la enseñanza en las aulas. Merge Cube permite presentar un aprendizaje entretenido. La metodología de realidad aumentada provoca que se despierte el interés por aprender, no solo para fortalecer sus conocimientos sino además para desarrollar su propio aprendizaje.

Según el criterio de Taufiq et al. (2021) se consideran que, en la actualidad, la evolución de la “era digital” motiva el uso de la “tecnología móvil” dentro de la formación académica tanto en niños como en adultos. Así, dejando atrás la enseñanza tradicional y fortaleciendo el autoaprendizaje mediante nuevas alternativas digitales de

estudio, desarrolladas dentro y fuera de las aulas de clases. Además, fomenta la seguridad, autoestima y comunicación activa entre docentes y estudiantes. Es así que, el estudio mediante recursos físicos y digitales, como el Merge Cube enlazado con la realidad aumentada, promueve el aprendizaje basado en juegos interactivos y dinámicos. La proyección en modalidad 3D o proyecciones holográficas facilitan el estudio de objetos que son difíciles de observar a simple vista.

Según García (2020) en la actualidad dentro del sistema educativo, se fomenta el uso de las TICS, como un recurso educativo para el proceso de aprendizaje. Una de las estrategias que se utilizan es la gamificación educativa. Esta metodología está basada en los juegos didácticos que motivan en el estudiante la seguridad y autonomía. Además de fortalecer las habilidades y destrezas cognitivas que poseen. La técnica del Escape Room, tiene como finalidad, fortalecer la concentración y el razonamiento, mediante la resolución de problemas, acertijos, pistas y enigmas. Aprender mediante Escape Room aumenta la participación, motivación y trabajo en equipo. Dando como resultado el interés participativo y significativo que se ve reflejado en el desempeño y rendimiento escolar de los estudiantes.

La aplicación de la realidad aumentada con Merge Cube en la educación, estimula el interés del estudiante por aprender y fortalecer sus conocimientos académicos. La manipulación física del cubo y su visualización mediante la cámara de un dispositivo móvil motiva al estudiante a crear sus propios proyectos interactivos. Estos basados en juegos que utilizan destrezas para comprender teorías y solucionar problemas matemáticos y sociales. El aprendizaje de las matemáticas sin duda en estos años ha

generado el desinterés por adquirir nuevos conocimientos. Los estudiantes demuestran inseguridad debido al grado de dificultad que representa su estudio en el bachillerato, esto reflejado en varios antecedentes respaldados por alumnos rezagados y por quienes reprobaron el año escolar. Esto provoca el retroceso educativo del estudiante y perjudica el desarrollo social de las personas, puesto que los cálculos matemáticos esta presentes en nuestra vida cotidiana.

Sin duda el avance tecnológico en la actualidad promueve el cambio de mentalidad en las personas. Por ende, el uso de herramientas tecnológicas para fortalecer el aprendizaje educativo, nos impulsa crear nuevas alternativas de enseñanza. Así tomando como referencia la metodología basada en juegos interactivos que fomentan el autoaprendizaje, dando como resultado un mejor rendimiento académico.

Los estudiantes de primer año de bachillerato presentan un bajo rendimiento académico en la asignatura de matemática. Además de presentar un bajo nivel de motivación e interés por aprender sistemas de ecuaciones en matemáticas y la nula utilización de herramientas TIC'S para su aprendizaje.

Planteamiento del problema

Al realizar las evaluaciones diagnósticas al inicio del año lectivo, se evidenció que la mayor parte de estudiantes no resolvieron la evaluación de la asignatura de matemática. Estos resultados fueron preocupantes, ya que el promedio de notas, está por debajo del nivel básico de aprendizaje. Además, en las clases dentro del aula, demuestran desinterés, no ejecutan operaciones y procesos básicos esenciales sobre sistemas de ecuaciones. Esto demuestra que los alumnos no están aptos para continuar

con los temas matemáticos que intervienen en el nivel de bachillerato. En los resultados también influyen la época de Pandemia por el Covid-19, en las clases virtuales, muchos de los estudiantes no contaban con los recursos necesarios laptop o celulares e internet, para conectarse. Otra causa es la desmotivación y desinterés por aprender, dando como resultado tareas incompletas y lecciones reprobadas, además del miedo infundido sobre la asignatura en las deserciones y pérdidas de año, que surgieron en periodos anteriores. A esto también le sumamos la falta de conocimiento y capacitación de los docentes sobre las herramientas TICS que fortalece la motivación y aprendizaje educativo.

Árbol de problemas

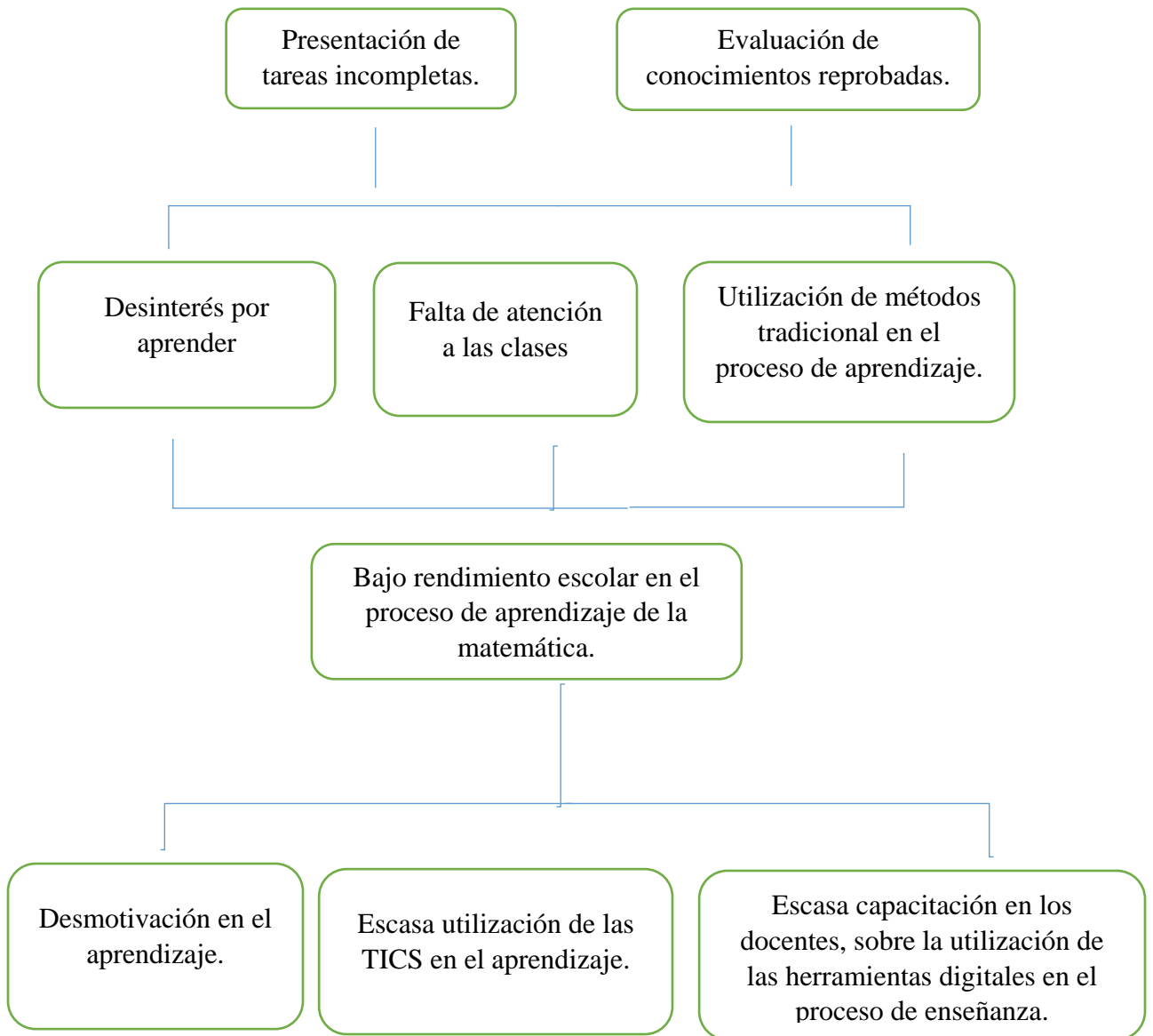


Gráfico N° 1. Árbol de problemas

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Hipótesis

El grupo de intervención experimental que se beneficiará de la innovación tecnológica de Escape Room educativo con realidad aumentada basado en Merge Cube, presentará un mejor desempeño en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Destinatarios del proyecto

Los beneficiarios son en total 65 estudiantes de primero de bachillerato paralelo A y B de especialidad Ciencias, de entre edades de 14 y 16 años, conformado por 28 hombres y 37 mujeres pertenecientes a la Unidad Educativa “Pedro Fermín Cevallos”, ubicada en el Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua.

Para esta investigación se forman 2 grupos: experimental y de control. El grupo del paralelo A será denominado grupo de control conformado con 33 estudiantes, hombres y mujeres de entre 14 y 16 años, en donde se aplicará una metodología de enseñanza tradicional. El grupo del paralelo B conformado por 32 estudiantes, hombres y mujeres de entre edades de 14 y 16 años, en el cual se aplicará la propuesta planteada.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el impacto de la aplicación de la Realidad Aumentada mediante la herramienta de Merge Cube, para el aprendizaje de matemática, en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos.

Objetivos específicos

Determinar el nivel de conocimientos matemáticos sobre los sistemas de ecuaciones en los grupos experimental y de control, mediante la aplicación de un pre-test y post-test de teoría y ejercicios.

Aplicar la realidad aumentada con Merge Cube, en el estudio de los sistemas de ecuaciones del área de matemática, mediante el programa de intervención de la propuesta.

Analizar el efecto de la realidad aumentada como herramienta tecnológica en el estudio de sistemas de ecuaciones de la asignatura de matemática mediante un diseño cuasi-experimental, en conjunto de estrategias activas de aprendizaje de Escape Room.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

El desarrollo tecnológico en la actualidad se encuentra dentro de las actividades de la vida cotidiana de las personas, es así que, la educación se ha visto inmersa en utilizar herramientas tecnológicas, digitales y móviles para continuar con el aprendizaje educativo. Se observa que la tecnología digital puede aplicarse en las temáticas solicitadas por los docentes y estudiantes.

Así como Al-Gindy et al. (2020), desarrolló un simulador del proceso del ciclo de agua para niños pequeños, en CoSpaces y Merge Cube, con el propósito de observar escenarios virtuales como si fueran reales, además de fomentar el aprendizaje a través de la resolución de problemas de la vida real. Taufiq et al., (2021) desarrollan una aplicación basada en el sistema solar utilizando el Merge Cube para exponer conceptos básicos y fortalecer el aprendizaje mediante la resolución de problemas. Rosegrant,

Patel y Gou (2007) implementan una aplicación con Merge cube, con el propósito de visualizar la fuerza y los movimientos de los cuerpos en el espacio, fortaleciendo en los estudiantes la motivación para continuar con su aprendizaje.

Gamificación en la educación

Para Samsudin (2020) utilizar gamificación motiva el aprendizaje a través de nuevos métodos de estudio mediante la aplicación de juegos dinámicos. Actualmente la enseñanza de las matemáticas en el bachillerato resulta un reto para el docente. El rendimiento académico de los alumnos matemáticamente no satisface el aprendizaje anhelado. El avance tecnológico y ámbito social que se desarrolla en los hogares de los estudiantes promueve la utilización de aparatos electrónicos y móviles. Estos dispositivos pretenden motivar el estudio matemático mediante entornos interactivos. Debido a la problemática que surge con respecto al estudio de las matemáticas en especial el nivel de bachillerato. Los juegos interactivos pretenden ser una herramienta motivadora para fortalecer el aprendizaje educativo en las diferentes áreas de la educación en especial matemática. Este método despierta el interés por mejorar el conocimiento matemático en los estudiantes de secundaria promoviendo el autoaprendizaje didáctico.

Según Sánchez (2021) la gamificación tiene como finalidad aprovechar la atención y aceptación del alumno hacia los juegos interactivos. Con el fin de promover la participación, apoyo y colaboración en actividades individuales o grupales. Fortaleciendo el aprendizaje en distintas áreas de estudio, una de ellas, la matemática. Las características, el enfoque y entornos didácticos utilizados en el diseño de la

gamificación para estudiantes de bachillerato. Permite aportar en la motivación y el interés por ampliar el conocimiento matemático concluyendo con la satisfacción de obtener un mejor rendimiento académico.

La educación tradicional dentro del ámbito educativo ha generado desinterés por adquirir nuevos conocimientos académicos. Sin tomar en cuenta que el estudio de la matemática en bachillerato requiere la atención necesaria para su aprendizaje, generando un gran reto para el docente. Entonces la gamificación es una alternativa metodológica para introducir el conocimiento matemático mediante la resolución de problemas y la utilización de dispositivos móviles. Con ello fortalecer y motivar el autoaprendizaje para obtener un mejor rendimiento académico. García y Moscoso (2021) señalan que en las instituciones educativas existen estudiantes con mayores problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Este resultado evidencia un rendimiento académico negativo, perjudicando el avance normal del proceso educativo. La gamificación llega como una estrategia autónoma para el desarrollo del autoaprendizaje de forma dinámica e interactiva. Admitiendo el fortalecimiento del trabajo colaborativo entre los estudiantes desde los más pequeños hasta el bachillerato, mediante la resolución de problemas de la vida cotidiana y sus posibles soluciones.

La aplicación de los juegos interactivos en la educación, pretende desarrollar un aprendizaje significativo en el alumno. Aumentar el interés por mejorar su conocimiento matemático con una herramienta digital con aparatos electrónicos como el computador o los dispositivos móviles. Actualmente estos dispositivos móviles son parte fundamental en cada una de las familias. La gamificación en la educación

actualmente tiene como finalidad fortalecer el conocimiento de los alumnos mediante el uso de juegos interactivos. Los cuales se pueden desarrollar dentro y fuera de las aulas. Esto aumenta el trabajo colaborativo entre los docentes y estudiantes sin necesidad del contacto físico, cultivando así el interés por mejorar su aprendizaje y concentración en el campo matemático. A su vez fomenta la seguridad y desempeño educativo en un mejor rendimiento académico. Esto no consiste solo en obtener buenas calificaciones, al contrario, aumenta la motivación por trabajar de forma segura y animada con la nueva estrategia de formación pedagógica en las matemáticas. La creación de un juego para aprender matemáticas no requiere únicamente las herramientas TICS. Necesita de reglas, pistas y retos a cumplir por parte del estudiante para poder avanzar hacia la meta.

Con el avance de la tecnología surge dudas y preguntas, donde los estudiantes no han encontrado respuestas satisfactorias en el ámbito educativo. Estos contextos inducen a los alumnos a cambiar sus visiones e interés formativos basados en la ciencia tecnológica actual. Como consecuencia provoca que los docentes busquen nuevas alternativas didácticas para fortalecer las clases y la motivación en el alumnado. Según Ortiz et al. (2018) las inquietudes generadas por los educandos requieren de una respuesta, de acuerdo al contexto formativo de sus intereses y necesidades. Esto aumenta la responsabilidad de los profesores e instituciones en innovar nuevos recursos metodológicos que incorporen técnicas y estrategias para el fortalecimiento del aprendizaje autónomo y significativo del alumno. La idea de gamificar en la educación propone el estudio basado en juegos interactivos, cuya finalidad es mejorar el estado

motivacional y el rendimiento, así como también reforzar los conocimientos cognitivos del estudiante. Los juegos contienen emociones, retos, competencias que despiertan el aprendizaje mental y pedagógico adquirido en el tiempo de estudios. Con esto se fortalece la enseñanza inducida por el docente y el aprendizaje aplicado en el estudiante para obtener un mejor desempeño académico. Según Ortiz et al. (2018) contextualiza que la gamificación se concentra en robustecer la motivación en los jóvenes, enriquecer sus procesos cognitivos y de autoestima, descartando la inseguridad y bajo rendimiento escolar.

Según Segade y La Cruz (2021), la gamificación centrada en la motivación de los estudiantes, resulta de gran ayuda para reforzar los conocimientos académicos. Esto facilita la adquisición de los aprendizajes didácticos que se necesita mejorar en los estudiantes. Además, como resultado se tiene que el alumnado posee la necesidad de interactuar con las tecnologías de la información y comunicación para fortalecer sus destrezas cognitivas. Estas necesidades de los estudiantes es un motivo para que los docentes se actualicen y experimente nuevas técnicas para la enseñanza. Esto no quiere decir que la educación tradicional no funciona, al contrario, se complementa con las TICS y satisface las expectativas del alumnado. Aunque para los profesores, la interactividad con las tecnologías resulta un poco difícil, es necesario tomar en cuenta que esta técnica fortalecerá el desempeño académico, habilidades cognitivas y emocionales de sus alumnos.

También se menciona que en la educación secundaria la gamificación resultó ser una experiencia didáctica que permitió conocer los efectos de trabajar con este método.

La aplicación de la gamificación revela el efecto que surgió en el ámbito motivacional del estudiante. Con respecto a otros métodos educativos, Pérez et al. (2021), mencionan que su efectividad ha disminuido en comparación al grupo experimental. Los resultados se observarán a lo largo del proceso inductivo en el cual se puede calificar el desempeño académico y emocional. Además, es necesario realizar los estudios significativos que se originan después de cada intervención metódica para las siguientes aplicaciones sistemáticas. También manifiesta que la gamificación es una de las propuestas más innovadoras para fortalecer la motivación en los estudiantes por educarse. Además, fomenta el trabajo colaborativo y la participación activa de los jóvenes en el proceso de aprendizaje. De esta manera se pretende formar personas que resuelvan problemas de la vida cotidiana de forma educada y responsable.

Gamificación en matemáticas

De acuerdo con Prada et al. (2021) en el ámbito educativo la gamificación como estrategia didáctica debe basarse en los objetivos de aprendizaje, la meta que se desea alcanzar, los participantes a quien va dirigido, el ambiente o interfaz. La motivación que genera las reglas y actividades que se aplican deberán producir una sensación interesante que estimule fortalecer el conocimiento matemático. La finalidad de estos sitios web es despertar el interés por fortalecer el conocimiento en las distintas áreas de estudio como es la matemática. El docente interactúa con los alumnos mediante la creación de actividades, clases y evaluaciones dinámicas. Estas resultan divertidas para el alumnado, promoviendo el autoaprendizaje y refuerzo académico necesario para su desempeño escolar.

Ramos (2021) argumenta que la evaluación de la matemática mediante la gamificación debe apoyarse en una aplicación web. La finalidad es facilitar información referente a la técnica didáctica de la evaluación y sus estrategias para docentes y estudiantes. Ante lo expuesto la gamificación pretende formar nuevas formas de evaluar al estudiante. Una de ellas mediante juegos interactivos con retos y resolución de problemas matemáticos. Esta metodología promueve la participación del conocimiento individual y grupal, en el cual todos participan para obtener un mismo fin común, mejorar su rendimiento académico en matemáticas.

Se evidencia que la implementación de la gamificación como estrategia para mejorar el aprendizaje en matemática tiene un impacto positivo. Proporciona un mejor rendimiento académico en la asignatura, la dinámica y el ambiente que utilizan los juegos interactivos resultan muy agradables e interesantes. El desarrollo de los retos y la resolución de problemas aplicados, motivan al estudiante a continuar con esta metodología de enseñanza dentro y fuera de las aulas, además de contar con la tecnología móvil que en la actualidad se ha convertido en una herramienta de estudio esencial para docentes y estudiantes.

De acuerdo con Castillo et al. (2021) para desprender los mitos y creencias sobre el estudio de las matemáticas, es importante generar nuevas técnicas de aprendizaje. En la actualidad gracias a la tecnología, se evidencian herramientas digitales que pueden colaborar en la educación matemática. El avance tecnológico obliga al docente a crear nuevas formas de aplicar la enseñanza y dejar de utilizar los métodos tradicionales que no contribuyen al desarrollo educativo. Una de las técnicas más utilizadas actualmente

es la gamificación que quiere decir aprender jugando. Esta técnica tiene como objetivo conseguir la motivación, atención e interés para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes.

La gamificación como herramienta potenciadora en el trabajo docente.

Posso et al. (2022) argumentan que, el objetivo de aplicar la gamificación como herramienta para el aprendizaje de las matemáticas, es profundizar los conocimientos del docente con respecto al uso de la tecnología digital en la educación. Además de la disposición del estudiante para utilizar juegos interactivos que mejoren su rendimiento académico. El mecanismo y el ambiente utilizado en la gamificación, motivan a participar y fortalecer las destrezas matemáticas. Con esto se promueve el interés por aprender, además, se mejora la concentración y atención durante las clases. Capacitar a los docentes es parte fundamental en el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje educativo. La gamificación se convierte en un reto positivo para los alumnos y docentes.

En la actualidad el desinterés en el aprendizaje de matemáticas, está precedido por la falta de motivación en la educación tradicional. Dando como resultado la deserción y pérdidas de año en el nivel de básica superior y bachillerato. Por tal motivo la gamificación surge como una de las principales alternativas para despertar el interés en niños y jóvenes. Debido a esto, es muy importante dar capacitaciones constantes a los docentes sobre metodologías y técnicas para el proceso de enseñanza educativa aplicando las herramientas TICS.

Escape Room como propuesta de gamificación en la educación matemática.

García (2020) manifiesta que la gamificación en la educación ha sido aceptada debido a su incidencia emocional y académica en los docentes y estudiantes. La metodología utilizada promueve el interés y la motivación en fortalecer los conocimientos de los contenidos estudiados en las clases. Ante lo expuesto, se considera que la educación avanza de acuerdo, a la evolución tecnológica y social. Por ende, el docente desarrolla técnicas innovadoras utilizando herramientas digitales interactivas que despierten la atención y el trabajo colaborativo individual o grupal. La finalidad es promover el autoaprendizaje mediante la aplicación de juegos didácticos que mejoran elocuentemente las habilidades cognitivas de los estudiantes.

Los juegos interactivos a manera de material pedagógico, contiene técnicas compuestas por pistas y desafíos. Es aquí donde los alumnos como jugadores aplican los conocimientos abordados en la clase. Esto fomenta el sentido emocional que permite desarrollar la creatividad e imaginación para alcanzar las metas propuestas mediante la cooperación entre docentes y estudiantes. Según García (2020) una de las múltiples ventajas de utilizar la gamificación con Escape Room es potenciar el desarrollo mental cognitivo del alumno a través de la resolución de problemas mediante pistas y retos. Esto permite alcanzar un aprendizaje motivador y voluntario, donde se refuerza las habilidades y destrezas de forma individual y grupal. Además, refiere que “la gamificación promueve la creatividad, la imaginación, el pensamiento lógico y el razonamiento deductivo en el estudiantado”.

Ante lo expuesto, la gamificación surge como estrategia didáctica interactiva para perfeccionar el rendimiento académico de los estudiantes. El ambiente dinámico que genera los juegos impulsa la capacidad de interactuar mediante el razonamiento y las destrezas que poseen. Además, mejora el comportamiento y disciplina en aquellos alumnos que no están motivados por aprender.

Según Garcia (2020) la gamificación con Escape Room, son juegos interactivos en el cual el jugador sienta una real adrenalina y aventura al jugar. Estos juegos se basan en la resolución de problemas con acertijos, pistas, preguntas e incógnitas de acuerdo, a las múltiples temáticas de estudio, como pueden ser las matemáticas. Con base en lo expuesto, la técnica de Escape Room permite demostrar las habilidades y destrezas del estudiante, fomentando su aprendizaje de forma divertida e interesante. Comenta el autor que, el perfil estudiantil de los estudiantes actualmente ha cambiado desde pocos años atrás. El avance tecnológico incentiva al docente a capacitarse sobre las nuevas tecnologías digitales aplicadas en la educación. El único propósito es aumentar el interés y la motivación del alumnado en aprender y fortalecer sus conocimientos en las matemáticas. Con la finalidad de apoyar al desarrollo de las destrezas cognitivas y sociales de los estudiantes.

La aplicación de la gamificación se define como un recurso de aprendizaje didáctico. Esto fomenta el trabajo en equipo de forma divertida y motivando el autoaprendizaje mediante las tecnologías digitales aplicadas en la educación. De acuerdo con García (2020) como resultado de la evolución tecnológica, los docentes han actualizado sus conocimientos referentes a las nuevas estrategias de aprendizajes

que incluyen las TICS. El firme propósito es continuar incentivando al estudiante a utilizar los equipos o dispositivos tecnológicos como recursos educativos para su aprendizaje. Además, permite que el cerebro humano reaccione de forma divertida, razonable e inteligente. Esta técnica de estudio basado en juegos, dinamiza la solidaridad entre estudiantes los cuales comparten aptitudes y experiencias que les permiten fortalecer sus propias habilidades.

Para López y Miralles (2018) la gamificación es una estrategia didáctica de aprendizaje dentro y fuera de las aulas. Además, la implementación de un Escape Room como modelo digital de aprendizaje fortalece las habilidades emocionales y cognitivas. Los profesores muestran su alegría al utilizar gamificación en el proceso de aprendizaje, lo que ayuda a mejorar el desempeño académico de los estudiantes. Guckian et al. (2020) argumentan que la gamificación en la educación superior en sus distintas áreas, necesitan de una nivelación y de técnicas didácticas para comprender y aprender.

Para implementar un Escape Room la gamificación tiene que estar basado en juegos interactivos. Esto atrae la visión y el interés del estudiante para continuar con esta metodología que resulta de gran ayuda a los docentes y estudiantes. Al utilizar la gamificación como técnica de aprendizaje, se debe tomar en cuenta las habilidades y destrezas que poseen los estudiantes. Uno de los objetivos de la gamificación mediante un Escape Room, es fomentar la motivación escolar y fortalecer los conocimientos adquiridos dando como resultado un mejor rendimiento académico.

Según López y Ortega (2020) la interdisciplinariedad entre distintas áreas de

estudio, comprende la necesidad de buscar nuevas alternativas metodológicas que fomente la participación activa de los estudiantes. Se afirma que una de las metodologías para implementar el aprendizaje interdisciplinario es la gamificación. Esta alternativa motivacional es un componente esencial para cautivar el interés del alumnado. Además de la gamificación, se adhiere la experiencia de trabajar con un Escape Room, mediante retos y competencias.

Según Lopez et al. (2019) un Escape Room atrae la atención en los educandos y fomenta el trabajo en equipo, la participación activa y el pensamiento crítico y dinámico. También impulsa al alumno a sentir la necesidad de auto aprender formando sus propios métodos de aprendizaje. La combinación de la gamificación y un Escape Room fortalece la interactividad y necesidad de combinar varias técnicas y métodos que permiten mejorar su aprendizaje de forma confiable y didáctica. El autor sostiene que los estudiantes prefieren estas didácticas de aprendizaje donde fortalecen sus conocimientos y satisfacen sus necesidades.

Realidad aumentada, gamificación y m-learning.

M-LEARNING es el aprendizaje móvil, mediante el uso de los dispositivos como celulares y tabletas. Los dispositivos móviles conectados a internet permiten el acceso a la información educativa desde cualquier lugar y a cualquier hora. Fomenta el autoaprendizaje y fortalecimiento de los conocimientos, así como también envío y recepción de información.

Según Claros, Millan y Gallegos (2020) el M-learning o aprendizaje móvil, tiene como finalidad acceder a la información educativa mediante los dispositivos móviles. Además de interrelacionarse con las personas para que puedan crear, enviar y descargar contenidos educativos dentro y fuera de las aulas. Es necesario mencionar que el uso de los dispositivos móviles de forma adecuada, dentro del ámbito social educativo, evita crear distracciones en el transcurso formativo del aprendizaje escolar. En base a lo expuesto, se argumenta que m-learning involucra el avance tecnológico y los recursos que esta necesita para su manipulación. En las instituciones educativas el soporte tecnológico no es 100% el adecuado. Sin embargo, se destaca que se ha atravesado por un periodo de pandemia, en el cual se ha visto la necesidad de utilizar un dispositivo móvil, para la ejecución de las clases virtuales. Actualmente un dispositivo móvil, se ha convertido en un elemento esencial de los estudiantes, su adquisición facilita la implementación del estudio mediante recursos de realidad aumentada y gamificación.

Segura (2020) considera que el continuo avance en el ámbito social y educativo, aumenta las distintas aplicaciones digitales basadas en la educación. Las diferentes herramientas tecnológicas existentes en la actualidad, se convierten en un recurso didáctico que ayuda en el desarrollo formativo de los estudiantes. En este contexto, la realidad aumentada (RA) combina la realidad digital y la realidad física en tiempo real. En la educación al incorporar una nueva metodología de enseñanza como la realidad aumentada tiende a varias inquietudes, la aceptación del alumnado y el efecto obtenido en el proceso educativo.

Al aplicar realidad aumentada a modo de técnica didáctica educacional, permite combinar aplicaciones digitales y dispositivos electrónicos móviles. Estos escanean o digitalizan imágenes que son proyectadas de forma holográfica 3D, con la finalidad de observar un ambiente real que sea más visible ante el estudiante. La relación que se genera entre esta metodología y el alumno es la interacción dinámica y divertida. Esto estimula los sentidos y permite desarrollar las habilidades y destrezas, creando una sensación de satisfacción al fortalecer los conocimientos educativos. Esta técnica se puede utilizar en las distintas áreas educativas, siendo las ciencias naturales y las matemáticas en las cuales aumenta la dificultad en ciertos temas que no se pueden observar a simple vista.

Según Claros, Millán y Gallego (2020) en la actualidad, el avance de la tecnología y herramientas digitales, permiten que la realidad aumentada, la gamificación y m-learning predominen en el ámbito educativo. El propósito es manipular dispositivos electrónicos (laptop, celular) como apoyo en los procesos de aprendizaje. Según los autores, en los últimos años se ha integrado, la realidad aumentada con la gamificación para el desarrollo del aprendizaje en ciertas disciplinas que se trabajan en los niveles educativos de básica, media y superior. La combinación de estas tecnologías permite observar el mundo real a través de imágenes virtuales y recursos físicos como los dispositivos móviles. Así, la gamificación como recurso educativo resulta muy entretenido.

Esta metodología está centrada en actividades didácticas que tienden a despertar los sentidos emocionales aportando al interés por fortalecer los conocimientos mediante

los juegos interactivos. Por otro lado, la aparición de la realidad aumentada en la educación ha sido reciente, esto por falta de conocimiento sobre el impacto pedagógico que implica. El desconocimiento del docente genera retraso e inseguridad al aplicar ciertas herramientas TIC para el desarrollo del aprendizaje en los alumnos. Es así que m-learning, desempeña un papel esencial en el proceso educativo. La utilización de dispositivos móviles permite conectarse desde cualquier lugar y momento a más de integrar como herramienta necesaria para proyectar juegos basados en realidad aumentada. También objetan que en el ámbito educativo la tecnología de realidad aumentada no se ha aplicado en gran magnitud, debido al desconocimiento del tema y el impacto que genera.

El entorno tecnológico que presenta en comparación con otras herramientas tecnológicas es enriquecedor. El método didáctico que emplea está basado en la combinación del mundo digital y real. Por otro lado, la inexperiencia en la utilización de la tecnología resulta tedioso y frustrante para el docente y el estudiante, sin embargo, una vez adquirida la capacitación necesaria se consigue observar que su aplicación y desarrollo es fácil y divertido. Las diversas aplicaciones y recursos físicos como los dispositivos móviles para escanear y proyectar imágenes 3D, promueven un aprendizaje interesante y dinámico.

En la actualidad, la educación virtual surgió debido al periodo de pandemia que atravesaron muchos países del mundo. En nuestro ámbito social, la interacción entre docente y estudiante por medio de una pantalla, fue algo nuevo para muchas personas. Sin embargo, hemos superado esta etapa mediante el uso de las tecnologías TICS

creadas para fortalecer el desempeño académico. Muchas de las veces, la adquisición de un dispositivo móvil fue una de las causas para que los estudiantes no asistan a las clases. Actualmente el teléfono celular es primordial para cualquier actividad incluso para el desarrollo educativo. Naranjo et al. (2021) afirma que debido al Covid -19 las instituciones educativas se vieron obligadas a utilizar la tecnología innovadora para impartir sus clases. Sin embargo, deduce que la realidad aumentada para el estudio de las matemáticas está basada en la resolución de problemas. Esta técnica pedagógica contribuye a fortalecer el desempeño académico y mejorar su rendimiento escolar.

La utilización de la realidad aumentada además de mejorar su autoestima, fortalece la seguridad, confianza y promueve el autoaprendizaje. El avance tecnológico ha incidido en varios ámbitos sociales y la educación es uno de ellos. Sin duda la educación tradicional tiene gran incidencia en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Pero en pocos años ha sido reemplazada por el uso de TICS educativos, que motivan y generan confianza para desarrollar actividades que permitan demostrar las habilidades y destrezas adquiridas en los niveles escolares.

Claros, Millán y Gallego, (2020) manifiesta que una de las metas de la gamificación es reforzar los contenidos que son difíciles de absorber por el estudiante, como las matemáticas, la química y la física, esta dificultad surge no solo en el nivel de bachillerato sino también en la educación básica y superior. En relación al contexto, la gamificación surge como una alternativa innovadora en la educación. Su conexión con la realidad aumentada y realidad virtual es favorable. Permite la manipulación de

sistemas o aplicaciones basadas en juegos mediante la interactividad emocional, que estimula la seguridad y confianza en las habilidades propias del alumno.

Realidad aumentada como estrategia didáctica.

Fuentes (2022) argumenta que la realidad aumentada ocupa un lugar importante en la educación. Es una herramienta tecnológica que penetra en distintas áreas de estudios, promoviendo la motivación y el interés por aprender. Como ejemplo tenemos la anatomía humana, que no se puede observar a simple vista, pero gracias a la realidad aumentada se puede impartir su aprendizaje de forma divertida e interesante. Al aplicar realidad aumentada en la educación básica, en los temas asociados a sistemas humanos, se observa que los estudiantes poseen conocimientos adecuados sobre el uso y la manipulación de la tecnología. El nivel de aceptación de la realidad aumentada en las diferentes áreas de la educación, mejora su inteligencia emocional, cognitiva y concentración en clases.

Según Elmqaddem (2019) la educación también requiere de modelos educativos que puedan satisfacer las necesidades de los estudiantes. Esto requiere un método didáctico que facilite la interactividad y manipulación de objetos mediante el uso de la tecnología. Es así que la realidad aumentada permite trasladarnos a un mundo virtual imaginario. La experiencia en tecnología 3D permite visualizar en tiempo real un escenario virtual. Esto lleva a la utilización de dispositivos móviles para interactuar con las aplicaciones digitales y objetos físicos. Dentro del ámbito educativo se pueden crear escenarios didácticos que puedan enriquecer los conocimientos del alumnado. La metodología de estudio con realidad aumentada proporciona ambientes educativos

didácticos que despiertan el interés de los jóvenes por aprender y mejorar sus conocimientos.

Según Kramarenko y Zaselskiy (2019) en el ámbito educativo existe diferentes áreas como las matemáticas. El estudio de esta asignatura requiere de la tecnología aumentada para implementar soluciones experimentales. Esta metodología didáctica permite fortalecer el aprendizaje mediante la combinación de realidad aumentada y realidad virtual. Esto requiere la manipulación de objetos físicos, así como dispositivos móviles para su proceso experimental. Las clases didácticas creadas con ambientes de realidad aumentada permiten un aprendizaje matemático interactivo. Esto requiere herramientas digitales que promuevan la enseñanza a través de TICS. Lo que fomentara la motivación por aprender y mejorar el rendimiento escolar en matemáticas.

El aprendizaje de las matemáticas mediante la utilización de nuevas tecnologías como realidad aumentada permite innovar recursos que facilitan su enseñanza. Así Fernández y Delgado (2020) afirma que la utilización de tecnologías educativas se debe empezar desde una edad temprana. Es decir que se debe promover el uso de estas metodologías desde edades tempranas. Además, estas técnicas educativas pretenden ser la pieza fundamental para mejorar y proyectar una educación de calidad. No solo educar a los estudiantes es importante, sino también promover la actualización de los docentes al uso de TICS. Según Ahmad y Junaini (2020) menciona que la realidad aumentada en los últimos años se ha destacado en la educación como técnica didáctica para el estudio de las matemáticas. Esto después de analizar varios criterios de autores que llegan a la misma conclusión.

Según Palanci y Turan (2021) en el estudio de las matemáticas con realidad aumentada las aplicaciones más utilizadas son aquellas que interactúan con las plataformas basadas en objetos 3D. Una de las ventajas de esta tecnología es mejorar la motivación emocional de los estudiantes. Esto promueve la confianza y seguridad para mejorar las habilidades cognitivas y sensoriales. El aprendizaje de las matemáticas en la vida cotidiana es muy esencial para las personas. Es así que los estudiantes pueden resolver problemas de la vida diaria y mejorar su rendimiento académico. Cahyono et al. (2020) expresa que existen metodologías didácticas que demuestran experiencias significativas en el ámbito educativo. Esto debido a las tecnologías de realidad aumentada. En la educación pretende fortalecer la motivación y el entusiasmo por aprender mediante técnicas basadas en juegos interactivos. Es así que los dispositivos móviles son entes fundamentales para que la RA funcione en ambientes reales.

Según Martínez et al. (2021) comenta que al realizar un estudio en dos grupos de alumnos uno experimental y otro de control. Se determinó la incidencia de la realidad aumentada en el estudio de las matemáticas. Esto al constatar que el estudiante del grupo experimental se encontraba más entusiasmado y motivado por aprender utilizando realidad aumentada. Según este contexto la aplicación tecnológica de realidad aumentada es una nueva forma de enseñar y aprender. Los dispositivos móviles son recursos físicos reales que proyectan entornos de realidad aumentada. En estos mismos escenarios permite crear contenidos formativos en los cuales el alumnado se apoya para mejorar sus conocimientos matemáticos. En si la herramienta tecnológica basada en realidad aumentada se ha convertido en el proceso de formación más

innovador, mediante el uso de las TICS.

Según Márquez y Morales (2019), el estudio de álgebra con realidad aumentada está diseñada no solo para educación primaria y secundaria. También se puede aplicar esta metodología en la educación superior como en la universidad. Además, expresa que para el desarrollo de aplicaciones móviles se incluye recursos como “elementos 3D, código QR, y cartilla de marcadores”. Menciona que la aplicación de una encuesta sobre el uso de la realidad aumentada en álgebra fortaleció los conocimientos y fomento la satisfacción en el desempeño académico. Esto quiere decir que la implementación de herramientas con realidad aumentada para el estudio de las matemáticas tiene amplios beneficios en la educación y genera satisfacción en las expectativas del estudiante. Mientras López et al. (2019) exponen que el aprendizaje de las matemáticas exige la creación e innovación de nuevas técnicas para enseñar. El avance tecnológico y las nuevas aplicaciones digitales transforma la sociedad, la cultura y el pensamiento de las personas. Esto provoca intereses y necesidades que proyectan avanzar más allá de la clase tradicional. Esto quiere decir, para complementar el aprendizaje matemático es necesario la utilización de TICS como la realidad aumentada. Esta a su vez permite mantener un entorno agradable donde se estime la confianza de auto aprender conjuntamente con el docente y fortalecer los conocimientos basados en las matemáticas.

Según Sebastián et al. (2019) con el fin de reducir la brecha tecnológica que existe en el uso de las TICS, la alfabetización digital es una de las expectativas que promueven el desarrollo de habilidades experimentales. Es así que se plantea un diseño con

recursos 3D y realidad aumentada. Afirma en una encuesta realizada a un grupo experimental, se obtiene como resultado, que los integrantes muestran un gran interés y confianza en resolver problemas matemáticos de la vida cotidiana.

Según Martínez (2020) los dispositivos móviles táctiles, son aquellos que permiten acceder a los recursos con realidad aumentada de forma fácil y sencilla. La flexibilidad y adaptación de estas aplicaciones en los diferentes ámbitos educativos, genera una experiencia real de las actividades desarrolladas con esta tecnología. En este contexto los discentes serán capaces de crear nuevas estrategias didácticas para el trabajo en las aulas. Es así que las tecnologías educativas siguen innovándose como estrategias de aprendizaje formativas.

En cambio Martínez et al. (2018) argumenta que, la realidad aumentada siendo una de las potencias innovadoras en la educación, no está siendo utilizada como metodología formativa dentro del ámbito educacional. Sin embargo, aporta en distintas áreas como la Química, si se utiliza la realidad aumentada como estrategia de aprendizaje. Esto deduce que la ausencia de tecnologías en la educación, actualmente resulta perjudicial y trunca el desarrollo normal de las destrezas cognitivas de los jóvenes. Debido al avance de la tecnología en estos últimos años su implementación como técnica de aprendizaje basado en problemas e interactuando con la gamificación ha resultado enriquecedor. En este contexto Lledó et al. (2022) afirma que la realidad aumentada como técnica educativa se ha extendido en diferentes áreas como las matemáticas, la química y otras más. Es así que el desarrollo social está basado en los avances tecnológicos de comunicación e información.

Según Rivadulla y Rodríguez (2020) la realidad aumentada es considerada como la mayor progresión educativa. Esto gracias a la capacidad de fortalecer las habilidades cognitivas de los estudiantes. Con esto, los TICS son consideradas un ente fundamental para la evolución social e intelectual. Constante et al. (2019) mencionan la necesidad de implementar un sistema de realidad aumentada desde los primeros años de educación, con la finalidad de contribuir al desarrollo social y educativo desde los más pequeños. Para interrelacionar elementos virtuales y reales se elaborará diversos juegos didácticos que promuevan el aprendizaje en los niños y jóvenes.

Según Lledó et al. (2022) la realidad aumentada en los últimos años ha tenido gran acogida. A pesar de esto no se evidencia las investigaciones necesarias sobre la utilización de la realidad aumentada en la educación. López y Miralles (2018) mencionan que el estudio con la aplicación de realidad aumentada no solo es para los niños y jóvenes, al contrario, también para formar docentes. Es así que los docentes pueden generar sus propios contenidos formativos y practicarlos simultáneamente.

Realidad aumentada, para la enseñanza de química y matemáticas.

Según Padilla et al. (2021) una de las áreas que tiene dificultad en el aprendizaje es la química, para su estudio se utiliza varios elementos a más de los tradicionales. Los fenómenos y objetos que no pueden visualizar a simple vista, es lo que desmotiva al estudiante a continuar con su aprendizaje. Así los autores proponen diseñar una aplicación con realidad aumentada para el aprendizaje de la Química en la educación superior. Por lo tanto, la realidad aumentada no solo se utiliza para fortalecer la motivación y los conocimientos en estudiantes de educación básica y bachillerato.

También es de gran apoyo en el estudio universitario en el aprendizaje de contenidos que no se pueden aprender a simple vista como la química y las matemáticas. El objetivo de esta metodología tecnológica es, facilitar nuevas alternativas de enseñanza, mediante la motivación pedagógica y el firme propósito de mejorar el rendimiento académico de los alumnos.

Según Leal (2020) las necesidades educativas actualmente proyectan varias estrategias digitales mediante el uso de las TIC. La utilización de los dispositivos móviles en el ámbito educativo promueve la innovación didáctica como la realidad aumentada para mejorar el aprendizaje matemático. Esta metodología permite fortalecer la motivación y el interés por el autoaprendizaje mediante juegos interactivos, donde se desarrolla las habilidades educativas y emocionales que ayudan al estudiante a mejorar su autoestima y confianza en su aprendizaje. Según el contexto, el aprendizaje de las matemáticas en los últimos años ha influido en la utilización de las TIC para mejorar los conocimientos en la asignatura. Aquellas basadas en educación más que una herramienta digital, se constituye como un recurso educativo para motivar el estudio en los estudiantes e incentivar al docente a utilizar recursos didácticos cuya finalidad es despertar el interés por aprender y alcanzar los objetivos propuestos.

Según Claros, Millán y Gallego (2020) la realidad aumentada como herramienta digital no es muy utilizada en el ámbito educativo en relación con otras aplicaciones, siendo las instituciones superiores las que ignoran el apoyo que representa esta herramienta en el proceso de enseñanza aprendizaje. Además de no contar con

profesionales expertos en diseñar proyectos utilizando esta herramienta tecnológica. En la actualidad la tecnología ha evolucionado de tal manera que no únicamente en los centros de educación superior utilizan aplicaciones digitales para su desarrollo académico. La emergencia sanitaria ha provocado que en las instituciones públicas y privadas se utilice las herramientas tecnológicas para el proceso de su enseñanza - aprendizaje mediante la combinación de la realidad virtual con la realidad física.

Según Fuentes (2022) la realidad aumentada promueve en los estudiantes el interés por aprender, mediante la utilización de la realidad virtual combinada con la realidad física, fortaleciendo su desempeño académico en varias áreas de estudio. El desarrollo de actividades dinámicas e interactivas en los centros educativos, con la utilización de la realidad aumentada en combinación con las herramientas digitales, promueve el fortalecimiento académico y el interés por aprender bajo sus propios criterios.

Según Padilla et al. (2021) en el área de química existen objetos y fenómenos que no se pueden ver a simple vista, lo cual dificulta el proceso de aprendizaje en los estudiantes. La utilización de la realidad aumentada mediante el uso de dispositivos móviles, permite observar características que no se pueden percibir de forma clara y precisa. Dentro del área de las ciencias exactas, el estudio de las matemáticas es indispensable en el currículo de todos los niveles escolares educativos. En el nivel de bachillerato su estudio representa una mayor dificultad, provocando miedo y desinterés por aprender, ya que los mitos sobre su aprendizaje dan cavidad en las deserciones y pérdidas de año.

Según Bierman (2021) el éxito de la aplicación de la realidad aumentada se ve reflejado en las calificaciones obtenidas por el estudiante. Sin duda las notas de los estudiantes reflejan el progreso de aprendizaje adquirido, a pesar de que existen estudiantes que su desinterés académico contribuye al bajo desempeño escolar. Generalmente dentro del área de las ciencias, se ha podido identificar que las matemáticas es una de las asignaturas con mayor dificultad en su aprendizaje aún más en el nivel de bachillerato, debido al miedo que infunde el área o el mismo desinterés por parte del estudiante.

Ambiente de aprendizaje con realidad aumentada.

Según Al-Gindy et al. (2020) el avance tecnológico en el ámbito educativo requiere de nuevos modelos pedagógicos que promueven ambientes educativos. En donde el estudiante puede fortalecer su aprendizaje mediante la resolución de problemas de la vida real. La realidad aumentada emerge como una herramienta didáctica para mejorar el entorno educativo experimental en las distintas áreas de estudio. La finalidad de esta tecnología acoplada a la educación es fomentar la motivación y fortalecer la seguridad y confianza de las habilidades propias del estudiante. Para innovar alternativas educativas que ayuden al crecimiento emocional y pedagógico del alumno, es necesario fomentar nuevas técnicas de estudio que motiven al estudiante en su desarrollo académico. Por lo tanto, la utilización de la realidad aumentada basada en juegos didácticos es una de las metodologías que impulsan a mejorar sus conocimientos y por ende su rendimiento académico.

Los dispositivos móviles en la actualidad han sido parte fundamental para el proceso educativo, por el avance tecnológico que poseen. Estos permiten, manipular aplicaciones digitales, en las cuales, el docente se apoya para reforzar el conocimiento de los temas impartidos en clases. Para aplicar la realidad aumentada en la educación, es necesario la combinación con una o varias herramientas digitales y físicas, como es CoSpaces y Merge Cube.

CoSpaces es una aplicación para crear ambientes virtuales que interactúan con el mundo real. Utiliza la combinación de recursos digitales y físicos como imágenes en 3D y el Merge Cube. El propósito de utilizar CoSpaces en el ámbito educativo, es fomentar el aprendizaje a través del uso de juegos con ilustraciones 3D como si fueran reales. Estos escenarios despiertan el interés del estudiante por demostrar sus habilidades para alcanzar la meta del juego y fomenta la satisfacción de haber confiado en sus destrezas.

Merge Cube es un cubo físico formado por seis caras, cada una cubierta por marcas y símbolos que transforman en realidad aumentada las imágenes 3D mediante la observación a través de la cámara de un teléfono o tablet. Merge Cube es un objeto físico que podemos tocar y observar los ambientes creados en CoSpaces como si fueran reales. En el ámbito educativo la combinación de la realidad aumentada, con Merge Cube y CoSpaces fomenta el aprendizaje mediante entornos interactivos que motivan y fortalecen el interés por aprender.

Hablar de realidad aumentada tiende a imaginar una nueva alternativa de aprendizaje, con un entorno dinámico que permita interactuar con el estudiante de forma diferente a la tradicional. Esta metodología está basada en juegos interactivos compuestos por desafíos, pistas y retos, en los cuales el estudiante tiende a desarrollar sus destrezas cognitivas en un ambiente educativo seguro y confiable.

Según Taufiq et al. (2021) la realidad aumentada con Merge Cube pretende inducir el aprendizaje con nuevas metodologías didácticas. Las cuales incitan al docente a utilizar las herramientas TICS para fortalecer el conocimiento del estudiante a través del desarrollo de las habilidades y emociones. Por lo tanto, uno de los objetivos es incorporar las destrezas y habilidades en el proceso de aprendizaje, mediante juegos interactivos o aplicaciones dinámicas. La tecnología móvil en la actualidad a formado parte del proceso educativo, esta técnica utiliza la cámara de los teléfonos para ejecutar simuladores de aplicaciones adaptada al mundo real. La realidad aumentada impulsa el aprendizaje mediante la combinación de recursos virtuales y físicos. Permite innovar un método de enseñanza mediante juegos didácticos adaptados a la resolución de problemas de la vida real.

Las imágenes 3D al ser codificadas en forma holográfica, sobre el Merge Cube representan la realidad aumentada. La simulación de estos entornos dinámicos incentivan al estudiante a continuar su aprendizaje en las múltiples áreas de estudios que implican dificultad en su enseñanza. La atención y concentración en el aprendizaje dentro y fuera de las aulas, beneficia a las dos partes. Al docente como guía educativo

fundamental para reforzar conocimientos y al estudiante el beneficio de la interactividad y la motivación por aprender y mejorar su rendimiento escolar.

Según ChanLin y Chou (2022) un modelo educativo que impulsa el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes es la educación basada en historias. La creatividad interactiva se refleja en la ejecución de la realidad aumentada, donde se puede percibir el ambiente de aprendizaje pedagógico. Esto origina a simple vista del estudiante el interés y la motivación por fortalecer las destrezas personales y formativas. Al utilizar aplicaciones como Cospaces y Merge Cube, se observó el efecto que produce en la atención y concentración de los estudiantes.

Comenta Rosegrant, Patel y Guo (2017) que el avance tecnológico como medio de aprendizaje, propone una ayuda al docente para impartir sus clases de forma divertida e interesante. Afirma el autor que, al utilizar la realidad aumentada en una aplicación de fuerza y movimiento, se observó la relación entre tecnología y ser humano. Al observar, los estudiantes quedaron satisfechos y deseosos de seguir utilizando esta aplicación, con el firme objetivo de mejorar el rendimiento escolar.

Según Muhamad Taufiq et al. (2021) manifiesta que la utilización de los recursos utilizados en Merge Cube con realidad aumentada determinará el nivel de aceptación y aplicabilidad en las diferentes áreas de estudio en especial en secundaria. La elaboración del Merge Cube resulta fácil para los estudiantes, ya que existe el diseño del cubo listo para imprimir y armarlo. La aplicación con la cual se interactúa el Merge Cube es muy sencilla. CoSpaces Edu es una herramienta fácil de utilizar, los controles

y las imágenes prediseñadas que reflejan una proyección 3D, solo requiere de práctica para poder diseñar vuestros propios proyectos educativos.

Debido a la falta de capacitación de los Docentes sobre el desarrollo y utilización de herramientas tecnológicas educativas para el proceso de enseñanza. Se desconocen varias aplicaciones que puede ayudar a fortalecer el aprendizaje académico. Sin duda la etapa de pandemia que atravesó el mundo, ha obligado a los docentes a auto capacitarse sobre el uso y manejo de la tecnología para impartir clases virtuales y poder llegar al estudiante con la enseñanza para que puedan continuar en su proceso de formación académica.

La aplicación de realidad aumentada con Merge Cube, en el área de las matemáticas sin duda resulta muy interesante. Esta tecnología permite manipular de forma física el cubo y observar imágenes en 3d holográficas a través de un dispositivo móvil que en la actualidad es indispensable para todas las personas. La evolución de la tecnología nos ha motivado a utilizar diferentes herramientas tecnológicas para el proceso de enseñanza académica de forma interactiva. Así la realidad física y tecnología virtual se combina para fortalecer el conocimiento de los estudiantes. Según Cowin (2020) la utilización de herramientas digitales para la enseñanza, apareció debido a la pandemia mundial del Covid -19. Desde aquel momento aparecieron distintas aplicaciones educativas que interactúan con la realidad aumentada y como recurso físico utilizan un Merge Cube.

Esta metodología proyecta crear contenidos matemáticos personalizados y permita desarrollar las habilidades cognitivas de los jóvenes en la resolución de problemas cotidianos. Estas aplicaciones permiten experimentar emociones, habilidades y criterios transformadores en los cuales el estudiantado siente la necesidad de auto aprender. Según Taufiq et al. (2022) existen muchos profesores que mantienen problemas con la tecnología. Esto resulta de haber desarrollado una metodología pedagógica tradicional. Por lo tanto, para los maestros tradicionales crear nuevas técnicas de enseñanza – aprendizaje, genera dificultades en la labor educativa.

La educación basada en el Merge Cube y realidad aumentada tiene como objetivo primordial colaborar con el docente en la enseñanza educativa y mejorar los resultados académicos y emocionales del alumnado. Con esto también pretende generar nuevas alternativas de aprendizaje autónomo y colaborativo basado en la resolución de problemas. Para determinar que el aprendizaje educativo es factible mediante la utilización de la realidad aumentada combinada con Merge Cube. Es necesario realizar después de aplicar la estrategia educativa, encuestas, de interés y satisfacción en los estudiantes. Además, se debe proyectar el interés en los estudiantes a crear sus propios trabajos de estudio mediante los cuales van desarrollando destrezas y aptitudes.

Según Bierman (2021) el rendimiento académico de los estudiantes se mide a través de las calificaciones. Entonces para evaluar el efecto de la realidad aumentada con el Merge Cube en el proceso de enseñanza educativa. Se realiza la encuesta en la cual se tabula los resultados detectando que el nivel de aceptación estudiantil es favorable, quedando como alternativa didáctica su utilización. La finalidad de esta nueva técnica

de enseñanza es fortalecer y promover el uso de las tecnologías con aplicaciones y dispositivos móviles que se encuentran dentro de nuestros alcances. La educación tradicional está perdiendo campo en el estudio, su proceso no permite mejorar los conocimientos y provoca desinterés por aprender y por ende su resultado es un rendimiento escolar bajo. Es así que, en las distintas áreas de estudio, como las ciencias, adopta este método medio de enseñanza educativa que permite interactuar con el estudiante. Además de conocer las habilidades emocionales y cognitivas que son el eje fundamental para continuar con el proceso de aprendizaje.

Modelo ADDIE

Según Widyastuti y Susiana (2019) el modelo ADDIE es uno de los más utilizados en el campo digital así como en la educación, en especial dentro de la investigación numérica. Este modelo incluye el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

Análisis. - En esta etapa se detalla el ambiente de aprendizaje tomando en cuenta las variables del tema investigativo, entre ellas podemos analizar la metodología, los instrumentos, los recursos, técnicas y temáticas que se aplicará en la investigación.

Diseño. - En esta etapa se diseña el proceso de aprendizaje que aplicara la investigación, se crean los objetivos, se diseña el entorno de aprendizaje, las actividades, contenidos, metodología, plan de intervención, herramientas digitales, recursos físicos y evaluación.

Desarrollo. - Esta etapa se basa en los objetivos establecidos en la fase anterior, se desarrolla el producto de la propuesta utilizando las herramientas tecnológicas digitales seleccionadas, además de contar con los materiales y requerimientos en hardware y software y la temática establecida en la investigación.

Implementación. - En esta etapa se aplica los instrumentos y productos elaborados en la fase anterior. Para la ejecución se cuenta con los materiales y recursos necesarios para el funcionamiento del producto, además de una introducción sobre los detalles relevantes de las herramientas y tecnología utilizada.

Evaluación. - En esta etapa se visualiza si la propuesta satisface los objetivos establecidos para la investigación. Se aplica la evaluación diseñada en las etapas anteriores para observar los resultados y determinar las mejores decisiones.

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Enfoque y diseño de la investigación

El presente trabajo tiene un enfoque de investigación cuantitativo, regido por el paradigma cuantitativo-positivista, basado en los modelos matemáticos, para el análisis de datos, cuantificación y medición de variables (Finol y Vera, 2020). Este enfoque está aplicado para fundamentar la confiabilidad de los instrumentos utilizados en la aplicación de la investigación. Utiliza una secuencia lineal sistemática que analiza los resultados mediante el uso de la estadística descriptiva. La investigación cuantitativa según Jiménez (2020) analiza el resultado de las técnicas e instrumentos utilizados y su impacto en la actualidad. Esta indagación requiere de una secuencia ordenada y rigurosa. Esto para demostrar con datos numéricos los objetivos planteados del problema. Además, permite trabajar de forma deductiva, es decir analizar desde datos generales a los más particulares, mismos en los cuales se comprobará la hipótesis establecida en la propuesta. Entonces, para garantizar la calidad de la investigación se

deben considerar componentes como, diseño, estrategia, población, muestra métodos y técnicas para recolección de datos y análisis de resultados.

Este trabajo de investigación tiene un diseño cuasi experimental. Esto está basado en la ejecución de un pre-test y pos-test, apoyado en la motivación, interés, satisfacción y conocimientos (Anexo 1). De este modo se busca mejorar la enseñanza tradicional mediante la incorporación de las TIC en la Educación. Según Albarracín et al. (2020) la estrategia de implementar procesos formativos con las TIC, concibe desarrollar las habilidades y el pensamiento numérico. Este diseño permite incorporar al currículo el aprendizaje digital mediante recursos tecnológicos reales y virtuales, impulsando la resolución de problemas mediante habilidades y destrezas matemáticas. Esta estrategia busca determinar si la aplicación de un objeto de aprendizaje ayuda a obtener un mejor rendimiento académico.

Descripción de la muestra y el contexto de la investigación.

Según Robles (2019) la población objeto de estudio en una investigación, representa el total de las personas o elementos y la muestra es una parte de la población a investigar. Para este trabajo de investigación se utilizó como muestra el total de la población seleccionada para este estudio. Conformada por 65 estudiantes, 27 hombres y 38 mujeres de entre 14 y 16 años. Los 65 alumnos pertenecen a los cursos de Primero de Bachillerato, especialidad Ciencias, paralelos A y B, que fueron establecidos al inicio de año escolar 2022-2023, de la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos, el grupo de control está conformado por los 33 estudiantes del paralelo A y el grupo experimental formado por 32 estudiantes del paralelo B. La técnica utilizada para la

selección del grupo es el muestreo no probalístico por conveniencia, de 65 estudiantes asignados en la carga horaria para la asignatura de matemáticas al inicio del año escolar y distribuidos en dos paralelos A y B (Otzen y Manterola, 2017). Por otro lado, en base al diseño cuasi experimental, los grupos de control y experimental, fueron seleccionados con respecto al orden del paralelo respectivamente. El nivel de conocimiento de la asignatura es homogéneo en los paralelos participantes en este estudio.

Operacionalización de las variables.

Tabla N° 1. Variable independiente: Realidad Aumentada mediante la herramienta de Merge Cube.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>La realidad aumentada según el autor Gómez et al. (2019) es una tecnología capaz de combinar elementos virtuales y reales al mismo tiempo.</p> <p>La interacción de realidad aumentada en Merge Cube permite generar una aplicación más interactiva en tiempo real, aportando experiencias y conocimientos de acuerdo al entorno y la tecnología que se presente.</p>	Emocional	Motivación Interés Satisfacción	Pres-test y pos-test de teorías-conocimientos e inteligencia emocional. Ítem: 1,2, 3,4,5,6 (Anexo 1)	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario
	Herramientas tecnológicas y digitales	Uso de los materiales digitales.	Pres-test y pos-test de teorías-conocimientos e inteligencia emocional. Ítem: 7,8,9,10,11,12,14,16,17 (Anexo 1)	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario
	Conectividad	Acceso y recursos tecnológicos	Pres-test y pos-test de teorías-conocimientos e inteligencia emocional. Ítem: 13, 15 (Anexo 1)	Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Tabla N° 2. Variable dependiente: Rendimiento académico en el aprendizaje de la matemática.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>El rendimiento académico según Agirre et al. (2019) es la clara evidencia del triunfo escolar, demuestra la capacidad de conocimientos adquiridos y la calidad educativa obtenida.</p> <p>Según Soriano y Jiménez (2022) uno de los factores que aporta en el rendimiento escolar, es la motivación personal y el uso adecuado de las TIC educativas.</p>	Rendimiento académico en el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones.	Resolución de problemas y ejercicios matemáticos.	<p>Pres-test Items: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 (Anexo 2)</p> <p>Pos-test Items: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 (Anexo 3)</p>	<p>Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario</p>

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Procedimiento de recolección de la información.

Para esta investigación, los datos se obtuvieron de la etapa de intervención, ejecutada en 4 sesiones, una por cada semana. Al iniciar con el estudio, se estableció un grupo experimental y un grupo de control, a quienes se les aplicó el pre-test de teoría y ejercicios (Anexo 2) enfocados al tema seleccionado (sistemas de ecuaciones). Después de seleccionar los dos grupos en los cuales se aplicará la investigación, se procedió con la intervención de los contenidos determinados en las 4 sesiones. Al finalizar la última sesión se aplicó el pos-test (Anexo 3) con respecto al tema de estudio (sistemas de ecuaciones), mediante un cuestionario, se obtuvieron los resultados de aprendizajes para el análisis del efecto que tuvo la propuesta en cada grupo expuesto.

Método

El método deductivo es el proceso en donde se parte de lo universal a lo particular, consiste en determinar conclusiones a partir de hipótesis, mediante procesos numéricos descriptivos de una muestra que es parte fundamental de la población de estudio, (Finol y Vera, 2020). En este caso se aplicó un pre-test (Anexo 2) y pos-test (Anexo 3), el primero para determinar el nivel de conocimiento sobre el tema de estudio (sistemas de ecuaciones) en estudiantes de bachillerato y el segundo para demostrar la hipótesis sobre la realidad aumentada con Merge Cube con estrategias de Escape Room, en el aprendizaje de las matemáticas.

Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de datos se aplicó un análisis del ámbito social y educativo en el cual se desarrolló el estudio, en este caso, el entorno formativo en el cual se encuentran los estudiantes de bachillerato. Continuamente se planteó el tema, los objetivos y estrategias de aprendizaje que serán aplicados al grupo experimental. En este punto fue indispensable la participación de los alumnos para obtener los datos, y se ejecutó, un test emocional, que contiene preguntas basadas en la motivación, interés y satisfacción (Anexo 1) sobre el aprendizaje de las matemáticas (sistemas de ecuaciones), dichos resultados permiten tener una visión sobre el efecto que causaría aplicar la realidad aumentada en la educación.

Luego de haber aplicado el plan de intervención, en su última fase tenemos la ejecución de un pos-test de teoría y ejercicios (Anexo 3) basados en los contenidos matemáticos planteados. Una vez recopilados los resultados, se procede a realizar un análisis y evaluación que permite determinar si se alcanzó o no una mejora en el rendimiento académico y en el aprendizaje. Según Finol y Vera (2020) argumenta que las técnicas e instrumentos permiten medir las variables de estudio. Estas a su vez se deben procesar de forma minuciosa para afirmar su validez y confiabilidad.

Validez del instrumento

Para Gonzáles (2020) la validez del instrumento requiere de criterios validados por expertos especialistas en la fundamentación teórica del tema de estudio. Para la presente investigación sobre la realidad aumentada en el aprendizaje de las matemáticas, se solicitó la intervención de tres especialistas (Anexo 4) en el tema de

estudio para la validación de los instrumentos. Esto se realizó con el propósito que desde su perspectiva aporten con la valoración y factibilidad de los contenidos a intervenir. Los especialistas que validan el instrumento son tres profesionales de cuarto nivel especializados en el área de matemáticas, quienes dictan clases en el nivel de bachillerato. Los resultados de esta validación fueron favorables para la aplicación de la propuesta (Anexo 4). Tomando en cuenta la recomendación realizada, de fomentar el trabajo en equipo.

Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad de los instrumentos según Gonzales (2020) se refiere a que, los resultados obtenidos deben ser los mismos, si se aplica el mismo instrumento varias veces, en las mismas condiciones y a los mismos sujetos. Para comprobar el grado de confiabilidad del instrumento: Test de inteligencia emocional (Anexo 1) a los estudiantes de los grupos de estudio sobre la aplicación de la realidad aumentada en las matemáticas, se aplicó el coeficiente de Alfa de Cronbach de la ecuación (1) cuya escala se encuentra entre 0 y 1, siendo 1 el grado alto de confiabilidad, (Rodríguez y Reguant, 2020).

(1) Ecuación de coeficiente de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left(1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right)$$

Donde:

k = número de preguntas o ítems

Vi = varianza de cada ítem

Vt = varianza del cuestionario total

En la Tabla N° 4, para la confiabilidad del instrumento, se desarrollaron una encuesta de 18 preguntas relacionadas a la inteligencia emocional, basada en la motivación, interés y satisfacción de la propuesta. De acuerdo con el coeficiente obtenido de 0,841 mediante la fórmula del Alfa de Cronbach y en la escala entre 0 – 1, indica que el grado de fiabilidad del instrumento es Alto.

Tabla N° 3. Confiabilidad por coeficiente de Alfa de Cronbach

Suma de Varianzas	Varianza de la suma de los ítems	Alfa de Cronbach
58.312	282.810	0.841

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Análisis de los resultados

Los resultados que se presentan a continuación son los datos obtenidos después de la finalización del programa de intervención en los grupos de control y experimental.

En la Tabla N° 4, se observa que la aplicación de la propuesta se realizó a 65 estudiantes entre 14 y 16 años, como resultado se tiene, la media que corresponde a 14.72, la desviación estándar 0.19 y la varianza de 0.03.

Tabla N° 4. Edad de los estudiantes.

	Edad	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
N°	65	14	16	14,72	0.19	0.03

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Como se observa en la Tabla N° 5, el género y la edad respectivas de los estudiantes que forman la población, está entre 14 y 16 años que corresponde al nivel escolar en el cual se encuentran.

Tabla N° 5. Género de los estudiantes por edad.

Género	Edad			Total
	14 Años	15 Años	16 Años	
Masculino	10	15	2	27
Femenino	15	18	5	38
Total	25	33	7	65

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En la Tabla N° 6, se observa que el 49.23% representa a 32 estudiantes que pertenecen al grupo experimental y el 50.77% son 33 alumnos que son parte del grupo de control, dando un total de 65 participantes.

Tabla N° 6. Grupos de pertenencia

Grupos	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Experimental	32	49.23%	49.23%
De control	33	50.77%	100%
TOTAL	65	100%	

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Resultados del grupo de control de la aplicación del pre-test de evaluación.

En la Tabla N° 7, se observa los resultados del pre-test aplicado al grupo de control, su promedio general es de 3.45, lo que implica que el nivel de conocimientos en el aprendizaje se encuentra por debajo de los siete puntos requeridos. Se detalla que el

94% de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes, mientras que el 3% están próximos alcanzar y el 3% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos. Se puede observar que los resultados del pre-test de teoría y conocimientos sobre la temática de sistemas de ecuaciones tienen un promedio inferior al requerido en el aprendizaje, por lo tanto, los estudiantes no cuentan con los conocimientos matemáticos necesarios para mejorar su rendimiento académico.

Tabla N° 7. Resultados del pre-test de conocimientos teóricos del grupo de control.

Puntajes	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual acumulada
1.75 - 2.88	13	13	0.39	39%
2.88 - 4.01	11	24	0.33	73%
4.01 - 5.14	7	31	0.21	94%
5.14 - 6.27	1	32	0.03	97%
6.27 - 7.40	0	32	0.00	97%
7.40 - 8.53	1	33	0.03	100%
Suma: 113.85				
Promedio: 3.45				

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Resultados del grupo experimental de la aplicación del pre-test de evaluación.

En la Tabla N° 8, según los resultados obtenidos del pre-test aplicado al grupo experimental, el promedio es de 3.85, lo que implica que el nivel de conocimientos en el aprendizaje representa un bajo rendimiento académico. Se detalla que el 72% de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes, mientras que el 16% están próximos alcanzar y el 12% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos. En los resultados del pre-test de evaluación sobre la temática de sistemas de ecuaciones, se puede observar que su promedio resulta inferior al nivel requerido en el aprendizaje, por lo tanto, existe

una notable ausencia de conocimientos matemáticos, que no contribuyen a mejorar el rendimiento académico en la asignatura.

Tabla N° 8. Resultados del pre-test de conocimientos teóricos del grupo experimental.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia porcentual acumulada
1.50 - 2.56	6	6	0.19	19%
2.56 - 3.62	11	17	0.34	53%
3.62 - 4.68	6	23	0.19	72%
4.68 - 5.74	5	28	0.16	88%
5.74 - 6.80	3	31	0.09	97%
6.8 - 7.86	1	32	0.03	100%
Suma	123.26			
Promedio	3.85			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Al realizar los datos estadísticos descriptivos con los resultados obtenidos del pre-test de conocimiento teóricos al grupo de control y experimental, se deduce que los estudiantes en general mantienen un bajo rendimiento escolar, que puede injerirse en la suspensión o reprobación del año escolar en matemática.

Para el cumplimiento y verificación de los objetivos planteados en esta investigación, se procede con las fases de intervención de la propuesta. Una vez concluida estas etapas se procede a la evaluación y análisis de los resultados obtenidos mediante un pos-test.

Resultados de la aplicación del pos-test de evaluación del grupo de control y grupo experimental.

En la Tabla N° 9, según los resultados generados de la aplicación del post-test al grupo de control, tienen un promedio general de 4.80, lo que implica que el nivel de conocimientos en matemáticas se encuentra por debajo de los 7 puntos requeridos. Se define que el 60% de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes, mientras que el 21% están próximos alcanzar y el 18% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos. Se puede observar que los resultados obtenidos del test se mantienen debajo del nivel requerido de aprendizaje, por lo tanto, la metodología utilizado para la enseñanza no contribuye al fortalecimiento de los conocimientos matemáticos.

Tabla N° 9. Resultados pos-test de conocimientos teóricos del grupo de control.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
1- 2.4	4	4	12%	12%
2.4-3.8	6	10	18%	30%
3.8- 5.2	10	20	30%	60%
5.2- 6.6	7	27	21%	81%
6.6- 8	4	31	12%	93%
8 - 9.4	2	33	6%	99%
Suma	158.30			
Promedio	4.80			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

De acuerdo a los datos obtenidos en el pos-test aplicado al grupo experimental, en la Tabla N° 10, el promedio general es de 7.78, lo que implica que el nivel de conocimientos se encuentra en el rango de 7 puntos en adelante, lo que deriva un mejor rendimiento escolar. Se detalla que el 88% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes, mientras que el 12% dominan los aprendizajes requeridos. Se puede observar que el promedio de los resultados obtenidos del test es aceptable, por lo tanto, la metodología

aplicada en la enseñanza fortaleció los conocimientos matemáticos y promulgó un mejor rendimiento académico.

Tabla N° 10. Resultados del pos-test de conocimientos teóricos del grupo experimental.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
7 - 7.4	9	9	28%	28%
7.4 - 7.8	10	19	31%	59%
7.8 - 8.2	7	26	22%	81%
8.2 - 8.6	2	28	6%	88%
8.6 - 9	4	32	12%	100%
Suma	248.8			
Promedio	7.78			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Comparación de las medias de los test de evaluación.

En la Tabla N° 11, se observa que las medias del pre-test en el grupo de control y experimental, mantienen un promedio menor a 7, lo que afecta el rendimiento académico de los estudiantes. En cambio, se puede apreciar que las medias de los pos-test de los dos grupos, existe una gran diferencia entre el grupo experimental con un promedio de 7,78 y el grupo de control con 4,8 lo que demuestra que utilizar las Tecnologías de realidad aumentada mediante las estrategias de Escape Room, fortalecen el aprendizaje de las matemáticas y mejoran el promedio escolar de los alumnos.

Tabla N° 11. Media, varianza, desviación estándar y media de error del pre y pos-test.

Encuesta	Grupos	N	Media	Varianza	Desviación estándar	Media de error estándar
Pre-test	De Control	33	3.45	1.55	1.24	0.22
	Experimental	32	3.85	2.05	1.43	0.25
Pos-test	De Control	33	4.8	3.65	1.91	0.33
	Experimental	32	7.78	0.27	0.52	0.09

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Al comparar los resultados obtenidos después de finalizar el programa de intervención en los grupos seleccionados, mediante un pos-test, se evidencia que el grupo experimental obtuvo un mejor desempeño académico, mientras que el grupo de control no alcanzo a mejorar su rendimiento escolar.

En el Gráfico N° 2, se observa la comparación de los resultados obtenidos del pre-test y pos-test aplicados a los grupos de control y experimental, antes y después del programa de intervención. Se evidencia las pendientes de cada una de las rectas que muestran el avance de cada uno de los grupos, resultando, el grupo experimental el que demostró un mejor desempeño con una variación de 3,93 puntos en comparación con el grupo de control de 1,35 puntos. También se puede evidenciar que existe una diferencia del 30% en los estudiantes del grupo experimental en donde se aplicó la propuesta, a diferencia del grupo de control que se utilizó la metodología de enseñanza tradicional para el aprendizaje matemático.

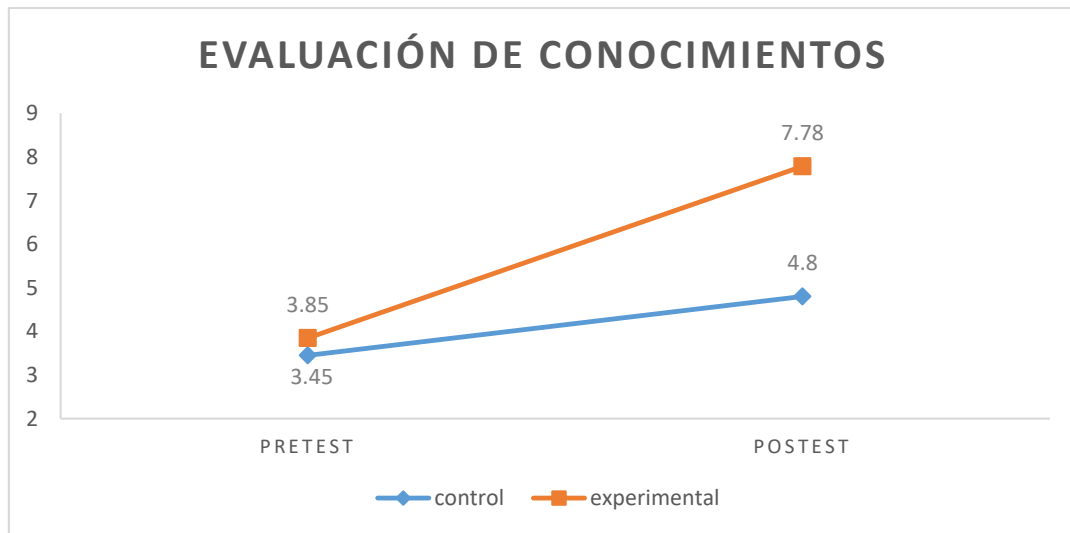


Gráfico N° 2. Comparación de los resultados del pre-test y pos-test de evaluación.

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Los resultados obtenidos del pre-test y pos-test en los grupos experimental y de control, son la evidencia de, que, la utilización de la tecnología de realidad aumentada, mejora la motivación y satisfacción del rendimiento académico de los estudiantes.

Prueba de muestras relacionadas del pre-test y pos-test de evaluación.

Los resultados obtenidos de las medias del pre y pos-test, fueron sometidas a la prueba de T-Student, con la finalidad de comprobar si existen resultados significativos luego de haber realizado la intervención. En la Tabla N° 12, se observa que el valor de las diferencias entre las medias es 0,00, esto indica que la diferencia es significativa cuando es menor al valor de 0.05, lo que señala que la realidad aumentada con Merge Cube mediante estrategias de Escape Room, puede ser utilizada como una herramienta educativa para la enseñanza de las matemáticas.

Tabla N° 12. Prueba t- Student para muestras relacionadas.

	Grupo experimental	Grupo de control
Media	7.798387097	4.756451613
Varianza	0.385080645	4.995623656
Observaciones	31	31
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.200908154	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
Estadístico t	6.950405763	
P(T<=t) una cola	0.000000050729735	
Valor crítico de t (una cola)	1.697260887	
P(T<=t) dos colas	1.01459E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	2.042272456	

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Resultados del pre y pos-test de inteligencia emocional.

En la Tabla N° 13 se puede observar la escala valorativa que se asignara a los resultados de la encuesta de inteligencia emocional.

Tabla N° 13. Escala de resultados de la encuesta de inteligencia emocional.

Escala	Resultado
0-2	Insatisfecho
3-6	Neutral
7-10	Satisfecho

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Resultados del pre y pos-test de motivación de los grupos de control y experimental.

En la Tabla N°14, se observa que el 100% de los estudiantes mantienen una motivación neutral sobre el aprendizaje de matemáticas. Con esto se determina que los alumnos no están motivados en el aprendizaje matemático.

Tabla N° 14. Resultados del pre-test de motivación del grupo de control.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	33	33	100%	100%
7-10	0	0	0%	0%
Suma:	150			
Promedio:	5			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En la Tabla N° 15, se observa que, según la escala de los resultados obtenidos en el pos-test de motivación, tenemos un porcentaje del 76 % de estudiantes que se encuentran en un estado neutral y un 24 % están satisfechos con la motivación en el aprendizaje. Se puede deducir que existe más del 50 % de alumnos que no se sienten motivados en aprender matemáticas.

Tabla N° 15. Resultados del pos-test de motivación del grupo de control.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	25	25	76%	76%
7-10	8	33	24%	100%
Suma:	180.5			
Promedio:	5.5			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Según los resultados de la Tabla N° 16, se puede observar que el 100% de los estudiantes se encuentran en un estado neutral con respecto a la motivación educativa. Podemos concluir que los estudiantes no cuentan con el apoyo motivacional de aprendizaje en la asignatura de matemática.

Tabla N° 16. Resultados del pre-test de motivación del grupo experimental.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	32	100	100%	100%
7-10	0	100	0%	100%
Suma:	155			
Promedio:	5			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En la Tabla N° 17, según los resultados obtenidos se observa que, el 87 % de los estudiantes adquieren una motivación satisfactoria en el aprendizaje de las matemáticas, mientras que el 13% se mantienen neutral. Estos resultados demuestran que la utilización de una metodología basada en las TIC'S motiva al estudiante a mejorar sus conocimientos matemáticos.

Tabla N° 17. Resultados del pos-test de motivación del grupo experimental.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	4	4	13%	13%
7-10	28	32	87%	100%
Suma:	220			
Promedio:	7			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Comparación de las medias de los test de motivación de los grupos de control y experimental.

En la Tabla N° 18, se observa que las medias del pre-test en el grupo de control y experimental, conservan un valor menor a 7, que afecta el rendimiento académico. Así también, se puede apreciar que las medias de los pos-test de los dos grupos, existe una gran diferencia entre el grupo experimental con un promedio de 7 y el grupo de control con 5 lo que demuestra que utilizar las TIC'S en la educación fortalece la motivación en el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla N° 18. Media, varianza, desviación estándar y media de error estándar del pre y pos-test de motivación.

Encuesta	Grupos	N	Media	Varianza	Desviación estándar	Media de error estándar
Pre-test	De Control	33	5	0.51	0.72	0.12
	Experimental	32	5	0.29	0.54	0.09
Pos-test	De Control	33	5	0.51	0.72	0.12
	Experimental	32	7	0.61	0.78	0.14

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En el Gráfico N° 3, se observa la comparación de los resultados obtenidos del pre-test y pos-test de motivación aplicados a los grupos de estudio. Se observa las rectas de avance de cada grupo, así, el grupo experimental fueron quienes aumentaron su motivación por aprender matemáticas. En cambio, el grupo de control se mantiene neutral.

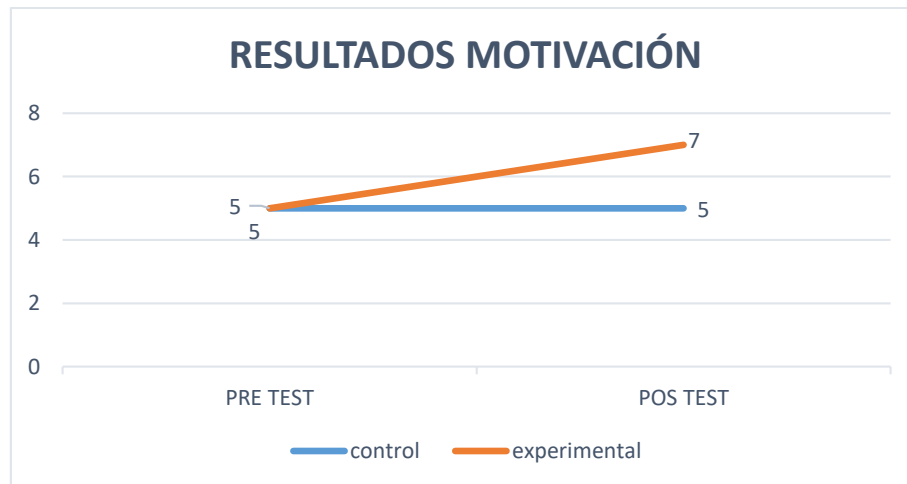


Gráfico N° 3. Comparación de los resultados del pre-test y pos-test de motivación

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Resultados del pre y pos-test de interés de los grupos de control y experimental.

En la Tabla N° 19, se demuestra que el 67% mantiene un interés neutral por aprender matemáticas, mientras que el 33% de los estudiantes tienen interés por aprender. Con estos resultados se determina que más del 50% de los alumnos no tienen interés por fortalecer sus conocimientos matemáticos.

Tabla N° 19. Resultados del pre-test de interés del grupo de control.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	22	22	67%	67%
7-10	11	33	33%	100%
Suma:	183			
Promedio:	6			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Se puede visualizar en la Tabla N° 20, que los resultados según la escala proyectan que el 36% de los alumnos mantienen un interés neutral y un 64% interés satisfactorio en el aprendizaje de las matemáticas. Podemos determinar que más del 50% de los estudiantes están interesados en aprender matemáticas.

Tabla N° 20. Resultados del pos-test de interés del grupo de control.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	12	12	36%	36%
7-10	21	33	64%	64%
Suma:	203			
Promedio:	6			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Según los resultados de la Tabla N° 21, se observa que el 97% mantienen un interés neutral sobre el aprendizaje matemático, mientras que el 3% muestra in interés satisfactorio. En base a los resultados, se observa que no existe el interés necesario para profundizar el aprendizaje matemático.

Tabla N° 21. Resultados del pre-test de interés del grupo experimental.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0		0%	0%
3-6	31	31	97%	97%
7-10	1	32	3%	100%
Suma:	177			
Promedio:	6			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En la Tabla N° 22, se observa que el 66 % muestra interés por mejorar el aprendizaje matemático, mientras que el 34% se mantiene neutral. Se determina que, la utilización de herramientas tecnológicas y dispositivos móviles promueven el interés por fortalecer y adquirir nuevos conocimientos matemáticos.

Tabla N° 22. Resultados del pos-test de interés del grupo experimental.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	11	11	34%	34%
7-10	21	32	66%	100%
Suma:	242			
Promedio:	8			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Comparación de las medias de los test de interés de los grupos de control y experimental.

En la Tabla N° 23, se observa que las medias del pre-test en el grupo de control y experimental, conservan un valor menor a 7. Así también, se puede apreciar que, en las medias de los pos-test de los dos grupos, existe una gran diferencia entre el grupo experimental con un promedio de 8 y el grupo de control con 6 lo que demuestra que utilizar las TIC'S en la educación promueve el interés por aprender matemáticas.

Tabla N° 23. Media, varianza, desviación estándar y media de error estándar del pre y pos-test de interés.

Encuesta	Grupos	N	Media	Varianza	Desviación estándar	Media de error estándar
Pre-test	De Control	33	6	0.70	0.83	0.15
	Experimental	32	6	0.03	0.17	0.03
Pos-test	De Control	33	6	0.60	0.77	0.13
	Experimental	32	8	0.93	0.97	0.17

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En el Gráfico N° 4, se observa la comparación de los resultados obtenidos del pre-test y pos-test de interés aplicados a los grupos de estudio. Se evidencia las rectas de avance de cada grupo resultado, así, que el grupo experimental fueron quienes aumentaron su interés por aprender matemáticas. En cambio, el grupo de control se mantiene neutral.



Gráfico N° 4. Comparación de los resultados del pre-test y pos-test de interés.

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Resultados del pre y pos-test de satisfacción de los grupos de control y experimental.

En la Tabla N° 24, se observa que existe el 91% de alumnos que están satisfechos con el aprendizaje matemático, mientras que el 9% están en un estado neutral. Estos resultados determinan que la mayor parte de los estudiantes están satisfechos con método de enseñanza utilizado por el docente.

Tabla N° 24. Resultados del pre-test de satisfacción del grupo de control.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	3	3	9%	9%
7-10	30	33	91%	100%
Suma:	232			
Promedio:	7			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Según los resultados de la Tabla N° 25 se puede observar que el 79% tienen una satisfacción neutral, mientras que el 21% está satisfecho con el método de enseñanza de las matemáticas. Se determina que más del 50% de los estudiantes tienen una satisfacción neutral en el aprendizaje de las matemáticas, es decir no cuentan con el interés necesario para fortalecer sus conocimientos matemáticos.

Tabla N° 25. Resultados del pos-test de satisfacción del grupo de control.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	26	26	79%	79%
7-10	7	33	21%	100%
Suma:	180			
Promedio:	5			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En la Tabla N° 26, se observa que el 100% de los estudiantes poseen una satisfacción neutral sobre el aprendizaje de matemáticas. Estos resultados demuestran que no existe la satisfacción deseada en el fortalecimiento de los conocimientos matemáticos.

Tabla N° 26. Resultados del pre-test de satisfacción del grupo experimental.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	32	32	100%	100%
7-10	0	32	0%	
Suma:	157			
Promedio:	5			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En la Tabla N° 27, de acuerdo a los resultados se obtienen que, el 75% de los alumnos se encuentran satisfechos de haber aplicado la realidad aumentada para el estudio de las matemáticas, mientras que el 25% se mantienen neutral. Por lo tanto, se

concluye que los estudiantes aceptaron satisfactoriamente la aplicación de la propuesta para mejorar el rendimiento académico en el área de matemática.

Tabla N° 27. Resultados del pos-test de satisfacción del grupo experimental.

Valores	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
0-2	0	0	0%	0%
3-6	8	8	25%	25%
7-10	24	32	75%	100%
Suma:	232			
Promedio:	7			

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Comparación de las medias de los test de satisfacción de los grupos de control y experimental.

En la Tabla N° 28, se observa que la media del pre-test del grupo de control mantiene un promedio de 7, significa que los estudiantes se encuentran satisfechos, sin embargo, en el pos test el mismo grupo bajo en promedio, esto quiere decir que trabajar con el método tradicional de enseñanza no aporta a la satisfacción académica del estudiante. También en el pre test del grupo experimental, evidencia un promedio menor al requerido. Sin embargo, después del pos test, se observa un resultado de 7, lo que demuestra que los estudiantes se sienten satisfechos de haber utilizado la realidad aumentada para el estudio de las matemáticas.

Tabla N° 28. Media, varianza, desviación estándar y media de error estándar del pre y pos-test de satisfacción.

Encuesta	Grupos	N	Media	Varianza	Desviación estándar	Media de error estándar
Pre-test	De Control	33	7	0.49	0.7	0.12
	Experimental	32	5	0.24	0.59	0.09
Pos-test	De Control	33	5	0.6	0.78	0.14
	Experimental	32	7	1.5	1.22	0.22

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En el Gráfico N° 5, se observa la comparación de los resultados obtenidos del pre-test y pos-test de satisfacción aplicados. Se demuestra que la satisfacción en cada grupo son diferentes, los estudiantes del grupo experimental tienen un avance revelador con un incremento a un promedio de 7 pts., en cambio en el grupo de control se observa que su satisfacción declina notablemente.



Gráfico N° 5. Comparación de los resultados del pre-test y pos-test de satisfacción.

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

CAPÍTULO III

PRODUCTO

Nombre de la propuesta.

Realidad Aumentada con Merge Cube Aplicado a la Enseñanza de Matemática en los Estudiantes de Bachillerato.

Definición del tipo de producto

La realidad aumentada combinada con Escape Room en la educación constituyen nuevas estrategias de aprendizaje, mediante la utilización de herramientas digitales y recursos físicos que combinan la realidad virtual y el mundo real.

Metodología

Para el avance del presente trabajo se aplica el modelo ADDIE y contempla las siguientes etapas:

Análisis. - Se analiza la herramienta digital CoSpaces Edu, su estructura y recursos virtuales que permitan diseñar entornos interactivos que despierte el interés por aprender. También se determina la versatilidad y utilidad del Merge Cube para proyectar ambientes virtuales y en reales.

Para el análisis del nivel de conocimientos de los estudiantes de bachillerato sobre los sistemas de ecuaciones, se aplica un pre-test (Anexo 2) diagnóstico, el cual evidenció un bajo rendimiento académico, resultados que pueden ser por múltiples causas, entre las cuales tenemos la desmotivación y desinterés por aprender. Para afrontar esta problemática se plantea una estrategia metodológica basada en la gamificación, que utiliza una herramienta tecnológica y aplicación digital, en este caso la realidad aumentada con Merge Cube con estrategias apoyadas en Escape Room. Para esta investigación se ha seleccionado dos grupos de alumnos de 33 y 32 respectivamente. En el grupo de control (33) se aplica el programa de intervención, el cual utiliza la metodología tradicional de enseñanza; en cambio en el grupo experimental (32) se aplica la propuesta innovadora de enseñanza detallada en las fases de intervención.

Diseño. - Para aplicar la propuesta innovadora, se utiliza la herramienta digital CoSpaces Edu, el Merge Cube en físico (Anexo 5), un teléfono celular con cámara digital y los temas de estudios. Entre las temáticas tenemos los sistemas de ecuaciones y los métodos de solución de sustitución y determinantes. Las actividades se realizarán en el orden de las sesiones del programa de intervención. La evaluación se aplicará

mediante un posttest de conocimientos de teoría y ejercicios (Anexo 3), esto después de haber finalizado las fases de la intervención.

En la aplicación de CoSpaces Edu, se desarrolla el diseño de cuatro cubos, entre los cuales dos de ellos contienen la información teórica de los pasos para resolver los sistemas de ecuaciones por los métodos de sustitución y determinantes. Los dos cubos restantes son para el desarrollo de dos juegos interactivos mediante estrategias de escape, que fortalecerá la concentración y razonamiento para resolver acertijos y descubrir pistas para resolver problemas, estos estarán relacionados a los temas revisados en los cubos anteriores.

Desarrollo. –Para el desarrollo de los cubos, primeramente, se crea una cuenta con un usuario y una clave en CoSpaces Edu. Al ingresar en la aplicación seleccionar el diseño con Merge Cube y a continuación con los recursos virtuales se crea un juego sobre el cubo utilizando estrategias de Escape Room. La programación de eventos de cada recurso es fácil y accesible de utilizar.

Para la elaboración de los contenidos temáticos de aprendizaje, se utiliza la herramienta CoSpaces Edu (Anexo 5) que contiene recursos virtuales como imágenes, sonido y movimiento. El diseño del entorno virtual se realiza mediante la manipulación de sus objetos y la programación de eventos que permiten observar el efecto de la realidad aumentada. Se diseñan cuatro entornos virtuales sobre sistemas de ecuaciones, dos cubos de teoría y dos cubos que contienen un juego basado en estrategias de Escape Room referente a la teoría observada. Estos serán proyectados sobre el Merge Cube,

mediante la cámara digital de un teléfono/celular. El algoritmo de programación secuencial del contenido está basado en un juego interactivo, estructurado mediante estrategias de Escape Room basados en preguntas y respuestas afirmativas, resolución de acertijos y problemas matemáticos.

El primer cubo está diseñado con la información referente a los pasos que se utiliza para resolver sistemas de ecuaciones por el método de sustitución. El segundo cubo contiene un juego dinámico formado con estrategias basadas en Escape Room, que permite evaluar la teoría del método de sustitución. El tercer cubo está desarrollado con la información referente a los pasos para resolver sistemas de ecuaciones por el método de determinantes. El cuarto cubo contiene un juego interactivo, basado en estrategias de escape como resolución de problemas, pistas y acertijos que permiten evaluar los conocimientos del método de determinantes. Cada uno de los cubos promueve el desarrollo de habilidades cognitivas, la motivación, concentración y razonamiento para solucionar problemas. Para la evaluación del efecto de la propuesta se elabora un pos-test de teoría y conocimientos (Anexo3) relacionados con el tema, mismo que será aplicado después de finalizar el programa de intervención.

Implementación. – Para el cumplimiento de la propuesta, se comparte e link de cada cubo en el grupo experimental. También se puede compartir el código QR del cubo, que contiene el mismo efecto de los links. Al ejecutar el primero y segundo links se puede observar que está formado con la información de los pasos para resolver los sistemas de ecuaciones por sustitución y determinante. Los efectos de la realidad

aumentada se pueden visualizar a través del lente de la cámara digital de un dispositivo móvil o laptop.

Para el desarrollo de la propuesta se procedió con la aplicación del programa de intervención, planificado para el grupo experimental.

- Sesión 1, tienen una duración de 40 minutos, dentro de esta etapa en el grupo experimental se realiza una breve introducción sobre la herramienta CoSpaces Edu con Merge Cube que se utilizará para el desarrollo de los cubos. Como actividad se comparte al grupo de estudiantes, varios links de entornos interactivos con los cuales puedan manejar y practicar la manipulación del cubo, dentro y fuera de las aulas. (Anexo 5)
- Sesión 2, tiene una duración de 80 minutos, en esta fase, a cada estudiante se entrega el modelo del Merge Cube, para que recorten y armen el cubo. Luego se realiza una demostración sobre el cubo mediante la utilización de la cámara del teléfono celular con conexión a internet, en esta actividad se puede evidenciar como el cubo y la realidad aumentada interactúan entre sí para proyectar imágenes virtuales como si fueran reales.
- Sesión 3, tiene una duración de 80 minutos, en esta fase se comparte el link del cubo diseñado para el estudio del método de sustitución en sistemas de ecuaciones (Anexo 5). Cada estudiante se conecta al enlace mediante un teléfono celular con conexión a internet y empieza a observar el contenido proyectado en el cubo. Para la evaluación de esta clase se comparte un link que proyecta sobre el cubo, un juego dinámico diseñado con estrategias de Escape

Room, que consiste en resolver un problema mediante pistas, relacionadas con preguntas y respuestas afirmativas. En esta actividad se forman grupos de trabajo y se resuelve el juego mediante el intercambio de ideas y habilidades que poseen cada estudiante indistintamente.

- Sesión 4, tienen una duración de 80 minutos, en esta fase se estudia los pasos para resolver sistemas de ecuaciones por el método de determinantes, entornos proyectados a través de los dispositivos móviles y los cubos elaborados por cada estudiante. Para la evaluación de este tema se comparte un enlace del diseño de un juego didáctico que contienen estrategias de Escape Room. En esta actividad se desarrolla a través de grupos de alumnos que comparten habilidades y destrezas para resolver el juego. (Anexo 5)
- La sesión 5, tiene una duración de 40 minutos, en esta fase aplicamos el post-test de teoría y ejercicios (Anexo 3), con la finalidad de evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre los métodos de sustitución y determinantes durante el programa de intervención.

Evaluación. - En esta fase se procede con la ejecución del link de los dos juegos implementados en los cubos restantes. Para esta evaluación se forman grupos de trabajo, quienes deben resolver el juego diseñado con estrategias de escape basada en retos y acertijos que tienen relación a los temas proyectados en los dos primeros cubos. Para esta fase se utiliza el teléfono móvil que tenga conexión a internet y cámara digital. La proyección realizada sobre el cubo permite visualizar los recursos virtuales como si fueran reales, esto tiene una incidencia interesante y motivadora.

Además, se aplica un pos-test de inteligencia emocional (Anexo 1), que permite analizar la información obtenida luego de finalizar con la ejecución de la propuesta. Los resultados obtenidos demuestran que la motivación e interés por aprender matemáticas mediante la utilización de nuevas estrategias que incluyan las TICS como la realidad aumentada, ayuda a mejorar el rendimiento escolar.

Modelo de intervención

En la Tabla N° 29 se presenta la distribución de la intervención para el grupo de control y experimental, durante 5 sesiones en 5 semanas que estarán bajo la responsabilidad del maestrante. Para cada una de las sesiones se presenta el objetivo, las actividades para cada uno de los grupos de pertenencia, los recursos que se utilizarán para llevar a cabo los aprendizajes y el tiempo que llevará cada una de las **sesiones**, así como cada uno de los test. En el grupo de control se aplicará la metodología tradicional de enseñanza y la propuesta en el grupo experimental.

Tabla N° 29: Descripción de la intervención.

Sesiones	Objetivo	Actividad del grupo experimental	Actividad del grupo de control	Recursos necesarios	Tiempo (min)
1	Determinar el nivel de conocimientos de los estudiantes sobre sistemas de ecuaciones mediante la aplicación de un pre-test.	Aplicar el pre-test diagnóstico sobre los sistemas de ecuaciones.	Aplicar el pre-test diagnóstico sobre los sistemas de ecuaciones.	Test inicial - Cuestionario	40
2	Introducir los conceptos básicos de los temas de estudio.	Introducción de los temas de realidad aumentada, Merge Cube y CoSpaces. Elaborar el merge cube. Proyectar modelos de realidad aumentada sobre merge cube.	Exponer los conceptos básicos de los sistemas de ecuaciones y los métodos de sustitución y determinantes.	Merge Cube Celular Internet Videos Texto escolar	80

3	Aplicar el método de sustitución en la solución de los sistemas de ecuaciones de orden 2x2.	Proyectar sobre Merge Cube los pasos del método de sustitución para resolver los sistemas de ecuaciones de 2x2. Resolver el juego de realidad aumentada con Merge Cube, con la ayuda de los conceptos observados del método de sustitución.	Resolver ejercicios de sistemas de ecuaciones de 2x2, aplicando el método de sustitución. Resolver los ejercicios del texto aplicando el método de sustitución.	Merge Cube Celular Internet Videos Texto escolar	80
4	Aplicar el método por determinantes en la solución de los sistemas de ecuaciones de orden 3x3.	Proyectar sobre Merge Cube los pasos del método por determinantes, para resolver los sistemas de ecuaciones de 3x3. Resolver el juego de realidad aumentada con Merge Cube, con la ayuda de los conceptos observados del método por determinantes.	Resolver ejercicios de sistemas de ecuaciones de 2x2, aplicando el método por determinantes. Resolver los ejercicios del texto aplicando el método por determinantes.	Merge Cube Celular Internet Videos Texto escolar	80
5	Evaluar los conocimientos adquiridos sobre los sistemas de ecuaciones mediante un pos test.	Aplicación del pos-test.	Aplicación del pos-test.	Cuestionario	40

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Objetivos

- Diseñar entornos interactivos a modo de juegos, que integran pistas y retos en la aplicación CoSpaces Edu con Merge Cube, para despertar el interés y la motivación por aprender matemáticas.
- Analizar la realidad aumentada con Merge Cube, como un recurso educativo para mejorar la atención y concentración en clases.
- Determinar que la realidad aumentada en la educación es una estrategia innovadora para fortalecer la enseñanza educativa, dentro y fuera del aula de clases.

Estructura de la propuesta

Esta propuesta consiste en enseñar a los alumnos a resolver los sistemas de ecuaciones mediante los métodos de sustitución y determinantes a través del Merge Cube. Para esto se desarrolló cuatro aplicaciones de realidad aumentada en CoSpaces Edu. Dos de ellas corresponden a la parte teórica, en los otros dos cubos se aplica estrategias de Escape Room para fortalecer los conocimientos teóricos y habilidades cognitivas de los estudiantes.

Requerimientos en hardware y software para ejecutar las aplicaciones.

Hardware: Cada estudiante deberá armar de forma manual su propio Merge cube, para lo cual necesita descargarse la plantilla de la página web www.mergecube.com.

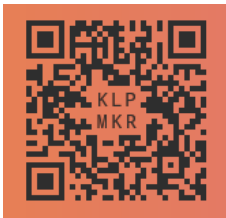









**Imagen N° 1. Merge Cube
CoSpaces Edu**

Software: En el dispositivo móvil, mediante la aplicación Play Store, se debe descargar la app del Visor de CoSpaces Edu. <http://www.mergecube.com>/Una vez descargada la aplicación debemos crear una cuenta con un usuario y una clave, como referencia utilizamos el correo personal o institucional. Para ejecutar o diseñar nuevos entornos didácticos de diferentes temáticas, debemos tomar en cuenta que la plataforma siempre se ejecuta con conexión a internet. Además, que la programación que utiliza esta herramienta es flexible y fácil de utilizar en el diseño de diferentes ambientes educativos.

El hardware y software obtenidos permiten ejecutar el link o código QR generado al compartir las aplicaciones creadas. La programación está basada en una misma metodología logarítmica que se encuentra detallada en la parte del Anexo 5.

Tabla N° 30. Diseños de los Merge Cube

Cubo	Tema	Enlace	Código QR	Diseño
1	Pasos del método de sustitución	https://edu.cospaces.io/KLP-MKR	<p>KLP-MKR</p> 	
2	Juego por sustitución	https://edu.cospaces.io/GWU-KQB	<p>GWU-KQB</p> 	

3	Pasos del método por determinantes	https://edu.cospaces.io/TUM-PYA	<p>TUM-PYA</p> 	
4	Juego por determinantes	https://edu.cospaces.io/SZH-TGP	<p>SZH-TGP</p> 	

Evaluación de la propuesta innovadora

La propuesta se evaluará durante las primeras semanas de haber iniciado clases, en dos grupos: de control y experimental, cada grupo constará de entre 32 a 33 personas, tal como están definidas en los listados al inicio del año. En los grupos se aplicará un test de inteligencia emocional (Anexo 1) y de conocimientos teóricos y ejercicios (Anexo 2). Se evaluará los resultados obtenidos del pre y post test ejecutado en los dos grupos de estudio.

A continuación de aplicar el plan de intervención didáctica al grupo experimental, con quienes trabajamos con el producto. Se ejecutará las 4 fases del diseño metodológico ADDIE. Al finalizar con la última fase del plan de intervención, se evalúa a los grupos de estudio con un postest de inteligencia emocional (Anexo 1) y conocimientos (Anexo 3), siendo estas las mismas del inicio. Este proceso con el fin de comparar los resultados de un aprendizaje tradicional y una nueva metodología de innovación educativa.

El pos-test de teoría y conocimientos, está compuesto por los saberes revisados en clases y la metodología de enseñanza utilizada por el docente. Una vez aplicada la evaluación, se procede al análisis de los resultados obtenidos, mediante una tabla estadística. Esto permitirá comparar si se cumplió la hipótesis planteada

El pos-test de inteligencia emocional, está conformado por preguntas referentes a la motivación, interés y satisfacción (Anexo 1) de trabajar con la nueva estrategia metodológica de enseñanza utilizada por el docente.

Este test permite verificar si la estrategia educativa aplicada resulta beneficiosa o no en el fortalecimiento del estudio de las matemáticas, así como el cumplimiento de los objetivos propuestos, referente a mejorar el rendimiento académico en la asignatura.

Valoración de la propuesta

El presente trabajo de investigación consiste en crear una nueva alternativa de enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato. Esto en vista que existe un bajo rendimiento escolar en la asignatura y desmotivación para aprender. Lo que resulta la insatisfacción de promedio alcanzado en el año escolar, la deserción y reprobación del año académico. Para conseguir un mejor rendimiento matemático en los alumnos, se motiva a utilizar las herramientas TIC, dentro de las cuales tenemos un método didáctico como la realidad aumentada combinada con recursos físicos como el Merge Cube (Anexo 5). Esta tecnología es fácil y sencilla de conectar con el mundo real del alumnado. Esto debido que la tecnología se ha convertido en uno de los principales entes para fortalecer los conocimientos académicos.

Para satisfacer la hipótesis y objetivos de la propuesta, se formará grupos de estudio de control y experimental los cuales servirán como muestra para la aplicación de la matriz de intervención. Esta se evalúa mediante un cuestionario escrito pos-test de la teoría y conocimientos (Anexo 3) adquiridos en el tiempo de ejecución de la propuesta en el grupo experimental.

Este proceso permite obtener criterios de validez y pertinencia, así como aquellos que permite su perfeccionamiento. Consiste en la redacción de un ensayo que describa de forma crítica el proceso empleado, el resultado y el aporte a la propuesta.

Métodos para la valoración de la propuesta.

La valoración de la propuesta se realizó mediante:

Método 1: Valoración por pares especialistas. En esta etapa se realizó la evaluación a especialistas ilustradas en el tema (Anexo 4). Esto mediante una encuesta de preguntas referente a la aplicación de la temática, en las cuales los tres especialistas del área de matemáticas afirmaron y certificaron la pertinencia de los instrumentos.

En el Gráfico N° 6, se observa los resultados obtenidos de la ficha de autovaloración aplicado a los tres especialistas referente a la temática de investigación. Se evidencia que los docentes participantes conservan un nivel alto, en conocimientos referentes al tema y la experiencia en la aplicación de estrategias metodológicas para la enseñanza matemática, acompañado de un historial laboral y profesional académico idóneo para la validez del instrumento.

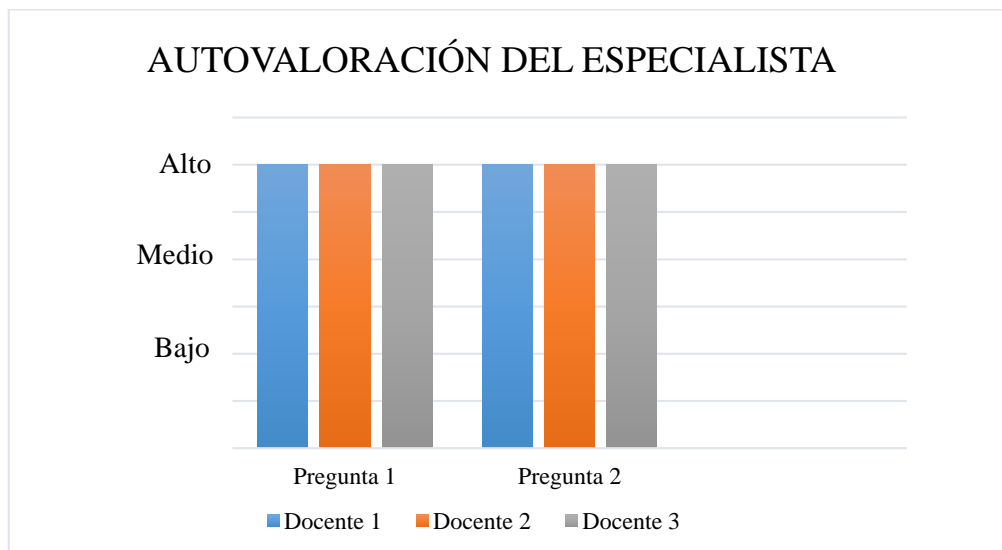


Gráfico N° 6. Resultados de autovaloración del especialista.

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

En el Gráfico N° 7, se visualiza que la valoración de la propuesta es totalmente aceptada por los especialistas. En la escala de 1 a 5, los tres profesionales en el área están totalmente de acuerdo en aplicar la metodología propuesta para la enseñanza de matemáticas en los estudiantes de bachillerato, con el propósito de fortalecer el aprendizaje autónomo, grupal y significativo.

Escala	Resultado
1	Totalmente desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indeciso
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

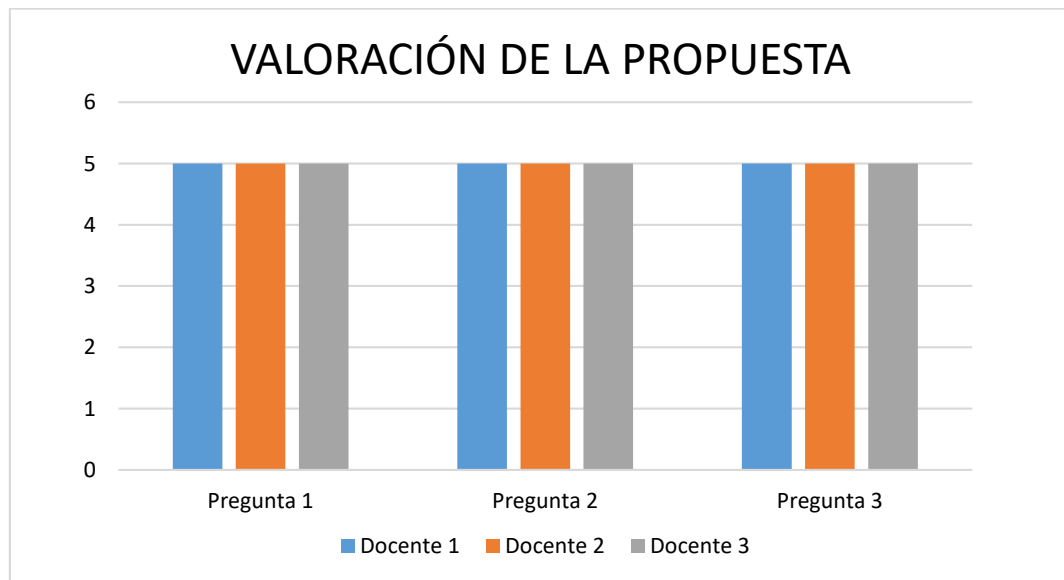


Gráfico N° 7. Resultados de la valoración de la propuesta.

Elaborado por: Guachi, L. (2022)

Fuente: Datos del investigador

Método 2: Valoración por los usuarios. En esta fase se aplica un test de inteligencia emocional a los estudiantes, el cual tiene como resultado el nivel de motivación, interés y satisfacción (Anexo 1) generada por la aplicación de la propuesta. Como efecto de esta encuesta se obtiene un nivel alto de interés y motivación en los alumnos por fortalecer sus conocimientos matemáticos y la satisfacción de mejorar su rendimiento académico.

Método 3: Validación a través de su aplicación en la práctica de la propuesta. Para validar la propuesta en la práctica, se procedió con la autorización de la máxima autoridad de la Institución Educativa. Se dialogó con los estudiantes y padres de familia, en la cual se dio a conocer que formaran parte de un estudio investigativo, además de solicitar la autorización para utilizar el teléfono móvil en las clases específicas que concierne a la propuesta. También se aplicó el coeficiente de Alfa de Cronbach, el cual generó 0.841 que representa un grado alto de confiabilidad del instrumento. También se aplicó la prueba t- Student para comparar las diferencias de las medias del pre y post test de teoría y ejercicios, dando como resultado un valor menor a 0,05, el cual demuestra que los resultados son significativos. Además del post-test de inteligencia emocional aplicado a los estudiantes del grupo experimental, en la cual se determinó la motivación, interés y satisfacción de aprender y fortalecer los conocimientos mediante la utilización de nuevas alternativas educativas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede deducir que mientras en el grupo experimental se aplique la metodología de enseñanza basada en las TIC'S como la realidad aumentada para el aprendizaje de las matemáticas tendrá como resultado un

incremento en el rendimiento académico, en cambio en el grupo de control al continuar con la metodología tradicional de enseñanza su rendimiento académico reducirá gradualmente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se evidenció que, el impacto de aplicar la Realidad Aumentada con Merge Cube para la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato fue positivo, ya que promovió el aprendizaje educativo mediante la utilización de las TIC's, esta herramienta permitió que, el docente experimente un método diferente a la enseñanza tradicional que se utiliza actualmente para impartir los conocimientos sobre los sistemas de ecuaciones, así la realidad aumentada como técnica innovadora para la educación, fortaleció la atención y participación activa de los estudiantes en las clases académicas.
- Mediante los test de evaluación se evidenció que, todos los estudiantes al inicio del estudio presentaron un conocimiento homogéneo respecto a la resolución de sistemas de ecuaciones. Posterior a la intervención los resultados del post-test demostraron que, el grupo experimental alcanzó un desempeño de 7,78 puntos respecto al grupo de control que alcanzó un nivel de desempeño de 4,8 puntos. Los resultados obtenidos presentan una diferencia estadística significativa, lo que demuestra que la aplicación de realidad aumentada junto con una estrategia metodológica basada en juegos, favoreció el aprendizaje en los estudiantes.
- Como resultado de la ejecución del programa de intervención de la propuesta, se evidenció la influencia positiva en el aprendizaje de los estudiantes que utilizan herramientas tecnológicas junto a metodologías activas, respecto de

aquellos que se mantienen utilizando metodologías tradicionales de aprendizaje.

- El efecto de aplicar la realidad aumentada en el estudio de los sistemas de ecuaciones a través de un diseño cuasi-experimental con estrategias activas de aprendizaje de escape room, permitió fortalecer el aprendizaje matemático y mejorar el rendimiento académico, además se evidenció que la motivación, el interés y la satisfacción que originó en los estudiantes del grupo experimental fue mayor que, en los estudiantes del grupo de control que utilizó técnicas tradicionales de enseñanza.

Recomendaciones.

- Promover el aprendizaje educativo mediante la combinación de recursos TIC's físicos y virtuales, junto con técnicas y estrategias metodológicas activas que favorezca el aprendizaje y fomenten el trabajo autónomo y colaborativo en los estudiantes.
- Promover la utilización de la Realidad Aumentada con Merge Cube, en todos los niveles educativos y modalidades, con el propósito de fomentar el interés por aprender a través de juegos educativos.
- Promover en los docentes la utilización de las herramientas TIC's para el proceso de enseñanza, a través de cursos de formación continua en herramientas digitales educativas, que permitan facilitar a los estudiantes la ejecución de múltiples actividades interactivas, que promuevan la motivación e interés por mejorar sus conocimientos académicos.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS:

Abad-segura, E. (2020). Creatividad y Sociedad Creatividad y educación La Realidad Aumentada como recurso (pp. 164–190).

Ahmad, N. I. N., y Junaini, S. N. (2020). Augmented Reality for Learning Mathematics: A Systematic Literature Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(16), 106–122. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.14961>

Al-Gindy, A., Felix, C., Ahmed, A., Matoug, A., y Alkhidir, M. (2020). Virtual reality: Development of an integrated learning environment for education. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(3), 171–175. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.3.1358>

Albarracín-Villamizar, C. Z., Hernández-Suárez, C. A., y Prada-Núñez, R. (2020). Objetos de aprendizaje y desarrollo de habilidades del pensamiento numérico: Análisis mediante un diseño cuasiexperimental. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 8(3), 131–137. <https://doi.org/10.15649/2346030x.725>

Antonio-Agirre, I., Rodríguez-Fernández, A., y Revuelta, L. (2019). Social support, emotional intelligence and academic performance in secondary education. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 9(2), 109–118. <https://doi.org/10.30552/ejihpe.v9i2.324>

- Bierman, C. A. (2021). An Examination of the Integration of Augmented Reality in Science Curriculum An Examination of the Integration of Augmented Reality in Science Curriculum.
- Cahyono, A. N., Sukestiyarno, Y. L., Asikin, M., Miftahudin, Ahsan, M. G. K., y Ludwig, M. (2020). Learning mathematical modelling with augmented reality mobile math trails program: How can it work? *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 181–192. <https://doi.org/10.22342/jme.11.2.10729.181-192>
- Castillo, M., David, S., Cabrera, M., Julio, L., Mercedes, A., y Imbaquingo, J. (2021). Universidad tecnológica indoamérica.
- ChanLin, L.-J., y Chou, T.-L. (2022). Storytelling with Block Coding among College Students at a University in Northern Taiwan. *Creative Education*, 13(02), 347–365. <https://doi.org/10.4236/ce.2022.132021>
- Constante, P., Chimbo, C., Jiménez, V., y Gordón, A. (2019). Augmented reality with robotic assistant for improvement of learning in primary school children. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 2019(E20), 566–577.
- Cowin, J. B. (2020). Digital Worlds and Transformative Learning: Google Expeditions, Google Arts and Culture, and the Merge Cube. *International Research and Review*, 10(1), 42–53.
- Danna-Camila Claros-Perdomo Edwin-Eduardo Millán-Rojas, y Gallego-Torres, A.-P. (2020). “Uso de la realidad aumentada, gamificación y m-learning”Use of Augmented Reality, Gamification and M-learning. *Revista Facultad de Ingeniería*,

29(54).

Eduardo Márquez-Díaz, J., y Alejandra Morales-Espinosa, Lady. (2019). Realidad aumentada como herramienta de apoyo al aprendizaje de las funciones algebraicas y trascendentes • Augmented reality as a tool to support the learning of algebraic and transcendent functions. *Revista Educación en Ingeniería*, 15(29), 34–41.

Elmqaddem, N. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality in education. Myth or reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3), 234–242. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>

Fernández-Enríquez, R., y Delgado-Martín, L. (2020). Augmented reality as a didactic resource for teaching mathematics. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/app10072560>

Finol, M., y Vera, J. L. (2020). Paradigmas, enfoques y métodos de investigación: análisis teórico. *Mundo Recursivo*, 3(1), 1–24.

Fuentes, C. A. M. (2022). Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica. *Zona Próxima*, 35, 67–85.

García-Guerrero, K. G., y Moscoso-Bernal, S. A. (2021). Gamificación y enseñanza-aprendizaje del razonamiento lógico matemático en estudiantes de Educación General Básica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(4), 219. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i4.1499>

García Monera, M. (2020). Gamificación en educación superior. Una scape room para

- el aula de matemáticas. 250–257. <https://doi.org/10.4995/inred2020.2020.11993>
- Gómez García, G., Rodríguez Jiménez, C., y Marín Marín, J. A. (2019). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad*, 15(1), 36–46. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- Gonzales, J. (2020). *Técnicas E Instrumentos De Investigación Científica Enfoques Consulting Eirl*.
- Guckian, J., Eveson, L., y May, H. (2020). The great escape? The rise of the escape room in medical education. *Future Healthcare Journal*, 7(2), 112–115. <https://doi.org/10.7861/fhj.2020-0032>
- Jiménez, L. (2020). Impacto De La Investigación Cuantitativa En La Actualidad. *Convergence Tech*, 4(IV), 59–68. <https://doi.org/10.53592/convtech.v4iiv.35>
- Kramarenko, T. H., y Zaslenskiy, V. I. (2019). Выпуск 1 (53). С. 199-218 Educational Dimension. 1(53), 199–218.
- Leal Aragón, L. (2020). Producción de recursos didácticos para el aula de matemáticas de Secundaria con realidad aumentada. *Innovación educativa*, 30, 185–198. <https://doi.org/10.15304/ie.30.6905>
- Lledó, G. L., Lorenzo-Lledó, A., y Carreres, A. L. (2022). Global trends in the use of augmented reality in Education: Intellectual, social and conceptual structure. *Revista de Investigacion Educativa*, 40(2), 475–493. <https://doi.org/10.6018/RIE.464491>

- Lopez-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., y Quemada, J. (2019). Examining the Use of an Educational Escape Room for Teaching Programming in a Higher Education Setting. *IEEE Access*, 7, 31723–31737. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902976>
- López García, A., y Miralles Martínez, P. (2018). La realidad aumentada en la formación del profesorado. Una experiencia en las prácticas del Máster de Profesorado de Enseñanza Secundaria. *Campus Virtuales*, ISSN-e 2255-1514, Vol. 7, Nº. 2, 2018 (Ejemplar dedicado a: Octubre/October), págs. 39-46, 7(2), 39–46.
- López Hernández, F. J., Fuchs Gómez, O. L., Briones Cortés, R., y Hernández, L. (2019). Realidad aumentada y Matemáticas: propuesta de mediación para la comprensión de la función Augmented reality and Mathematics: a mediation proposal for the understanding of the function *CAMPUS VIRTUALES*. *Campus Virtuales*, 8(2), 2019.
- Lopez Secanell, I., y Ortega Torres, E. (2020). Escape room educativa: Concepción de los futuros maestros de Educación Secundaria en especialidad de Educación Física y Tecnología sobre la experiencia de diseñar y participar en una escape room educativa. *Didactica*, 8, 176–192. <https://doi.org/10.1344/did.2020.8.176-192>
- Martínez, L. V. (2020). Propuesta metodológica para la integración didáctica de la realidad aumentada en Educación Infantil Methodological proposal for the

didactic integration of augmented reality in Early Childhood Education. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 9 (1).

Martínez, N. M. M., Franco-Mariscal, R., y Franco-Mariscal, A. J. (2018). Augmented reality in chemistry: An experience in secondary education through elements 4D. *Journal of Science Education*, 19(2), 71–94.

Martínez, O. M., Mejía, E., Ramírez, W. R., y Rodríguez, T. D. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. *Información tecnológica*, 32(3), 3–14.
<https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000300003>

Naranjo, J. E., Robalino-lópez, A., Alarcon-ortiz, A., y Peralvo, A. E. (2021). Sistema de realidad aumentada para la enseñanza de matemática en tiempos de COVID-19. February.

Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44(0), 1–17.
<https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773>

Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232.
<https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Padilla, A. de las M. A., Opazo, T. G. T., Acuña, N. A. P., y Álvarez, J. J. G. (2021). Diseño e implementación de una aplicación móvil de realidad aumentada, para la enseñanza de química general en ingeniería. *South Florida Journal of*

Development, 2(4), 6246–6258. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n4-096>

Palancı, A., y Turan, Z. (2021). How Does the Use of the Augmented Reality Technology in Mathematics Education Affect Learning Processes?: A Systematic Review. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 11(1), 89–110. <https://doi.org/10.31704/ijocis.2021.005>

Pérez, M. R., Oliva, D. S., y Moledo, C. P. (2021). Africa Project «La Leyenda de Faro»: Effects of a methodology based on gamification on situational motivation about the content of Corporal Expression in Secondary Education. *Retos*, 42, 567–574. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86124>

Posso, R., Email, P., Le, P., Editora, Q., Paz, S., Coordinador, V., Asociados, E., Noro, L., Coordinadora, C., Villarreal, S., Coordinador, A., Marcillo, J., Comit, C., Barba, L., Coordinador, M., y Reimundo, J. L. (2022). Volumen 1 Número 1 2022. c.

Prada Núñez, R., Hernández Suárez, C. A., y Avedaño Castro, W. R. (2021). Gamificación Y Evaluación De Matemática a Través De Herramienta Web 2 . 0. *Revista Boletín REDIPE* 10, 0, 243–261.

Ramos Vera, R. P., y Ramos Vera, P. M. (2021). Gamificación: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en matemática. *Alpha Centauri*, 2(3), 91–105. <https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.51>

Rivadulla López, J. C., y Rodríguez Correa, M. (2020). La incorporación de la realidad aumentada en las clases de ciencias. *Contextos Educativos. Revista de Educación*,

25(25), 237–255. <https://doi.org/10.18172/con.3865>

Robles Flor. (2019). *Continente, Pueblo Lind, Para*. 30(1), 245–246.

Rodríguez-Rodríguez, J., y Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d Innovació i Recerca en Educació*, 13(2), 1–13. <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>

Samsudin, C. M. (2020). NoTitle. *Konstruksi Pemberitaan Stigma Anti-China pada Kasus Covid-19 di Kompas.com*, 68(1), 1–12.

Sánchez-Pacheco, C. L. (2021). Gamificación personalizada para fortalecer aprendizajes significativos de la asignatura matemática. *Interconectando Saberes*, 12, 29–37. <https://doi.org/10.25009/is.v0i12.2680>

Sebastian, J., Laverde, R., Proyecto, D. E. L., Alejandro, R., Quintero, L., y Bucaramanga, U. A. D. E. (2019). *2019_Tesis_Juan_Sebastian_Rodriguez_Laverde*.

Segade, H. A., y la Cruz, S. G. (2021). Benefits of Gamification in Secondary Education Music Classroom. *Ensayos-Revista De La Facultad De Educacion De Albacete*, 36(1), 167–182.

Soriano-Sánchez, J., y Jiménez-Vázquez, D. (2022). Una revisión sistemática de la utilización de las TIC e inteligencia emocional sobre la motivación y el rendimiento académico. *Technological Innovations Journal*, 1(3), 7–27. <https://doi.org/10.35622/j.ti.2022.03.001>

- Taufiq, M., Nuswowati, M., y Widiyatmoko, A. (2021). Feasibility study of a solar system learning media based on merge cube augmented reality to embedding problem solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/5/052064>
- Taufiq, Muhamad, Nuswowati, M., y Widiyatmoko, A. (2021). Study of the Applicability Level of Merge Cube Augmented Reality Media on Junior Hight School Science Teachers. *Unnes Science Education Journal*, 10(3), 132–136.
- Taufiq, Muhamad, Nuswowati, M., Widiyatmoko, A., Atunnisa, R. ', y Semarang, U. N. (2022). Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Guru IPA Kabupaten Batang melalui Pelatihan Merge Cube Augmented Reality (AR). *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 13(2), 305–311.
- Widyastuti, E., y Susiana. (2019). Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012052>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta de inteligencia emocional

Lugar y fecha: _____

Marca con una X según su criterio.

1. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan difícil es para mí concentrarme en las clases de matemáticas y resolver problemas de razonamiento, con la metodología que utiliza el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada difícil

Muy difícil

2. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan motivado me siento, con la metodología de enseñanza que utiliza el docente para el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada motivado

Muy motivado

3. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan motivado me siento, con las herramientas TICS utilizadas por el docente, para mejorar mi atención y concentración en el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada motivado

Muy motivado

4. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan motivado me siento, al resolver problemas matemáticos mediante la metodología de juegos interactivos utilizados por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada motivado

Muy motivado

5. En una escala de 0 a 10.

¿Cuál es el nivel de motivación que tengo, sobre la técnica de aprendizaje empleada por el docente para el estudio de los sistemas de ecuaciones en las matemáticas?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Bien bajo

Muy alto

6. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan fácil es para mí resolver los sistemas de ecuaciones con la metodología de enseñanza que utiliza el docente actualmente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada fácil

Muy fácil

7. En una escala de 0 a 10.

¿Indique el nivel de interés que tiene en mejorar su aprendizaje matemático, mediante el método utilizado por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada interesado

Muy interesado

8. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan interesado estoy en aprender las nuevas metodologías de aprendizaje impartidas por el docente, para mejorar mi razonamiento matemático en la solución de sistemas de ecuaciones?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada interesado

Muy interesado

9. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan de acuerdo estoy, de haber mejorado mi capacidad para resolver problemas matemáticos, mediante la utilización de las herramientas tecnológicas ilustradas por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada de acuerdo

Muy de acuerdo

10. En una escala de 0 a 10.

¿Cuál es el nivel de atención y concentración que provoca la clase de matemáticas, con la metodología de aprendizaje utilizada por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Muy bajo

Muy alto

11. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan interesado me siento al trabajar en equipo con mis compañeros en la clase de matemáticas, utilizando la estrategia metodológica impartida por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada interesado

Muy interesado

12. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan de acuerdo estoy, en trabajar en grupos de estudiantes para resolver sistemas de ecuaciones mediante el método de aprendizaje utilizado por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada de acuerdo

Muy de acuerdo

13. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan satisfecho me siento de haber mejorado mi capacidad de razonamiento matemático en la solución de sistemas de ecuaciones, mediante las herramientas digitales empleadas por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada satisfecho

Muy satisfecho

14. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan satisfecho me siento de compartir mis conocimientos sobre la resolución de sistemas de ecuaciones con mis compañeros de clase, mediante la técnica de aprendizaje empleada por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada satisfecho

Muy satisfecho

15. En una escala de 0 a 10.

¿Indique el nivel de satisfacción que tiene al utilizar su dispositivo móvil en la metodología de enseñanza empleada por el docente, para resolver problemas de sistemas de ecuaciones?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada satisfecho

Muy satisfecho

16. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan satisfecho me siento con la metodología empleada por el docente para mejorar mi rendimiento académico en las matemáticas?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada satisfecho

Muy satisfecho

17. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan satisfecho me siento de haber aumentado mi concentración en las clases de sistemas de ecuaciones, mediante la metodología de juegos interactivos utilizada por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada satisfecho

Muy satisfecho

18. En una escala de 0 a 10.

¿Qué tan satisfecho me siento de haber mejorado mi atención en las clases de sistemas de ecuaciones, mediante la metodología de enseñanza empleada por el docente?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada satisfecho

Muy satisfecho

Resultados pre-test del grupo experimental

	Items de motivación						Items de interés						Items de satisfacción					
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	6	5	6	7	6	7	6	7	7	8	2	2	7	6	5	7	7	6
2	5	6	5	5	4	7	3	7	5	6	7	6	7	4	6	5	5	2
3	3	3	6	5	6	5	5	6	4	7	6	4	5	6	4	7	6	6
4	1	5	5	6	6	6	5	8	4	7	6	6	7	3	6	4	4	4
5	5	6	6	6	5	8	5	8	4	7	6	3	5	6	4	6	6	6
6	5	7	5	6	6	6	6	6	4	7	6	4	6	3	7	6	2	7
7	5	4	6	6	6	6	7	7	6	5	7	6	4	4	6	6	7	6
8	5	6	5	6	6	6	5	8	5	6	6	5	6	5	5	7	5	7
9	5	8	5	5	4	5	6	7	6	4	6	5	4	6	7	6	6	5
10	6	5	5	6	6	3	7	7	7	6	6	6	5	6	5	7	3	6
11	6	6	5	5	5	4	6	7	6	6	5	3	6	7	4	5	5	8
12	3	6	5	5	6	6	6	6	4	7	6	6	3	7	5	6	6	6
13	6	7	6	5	6	4	7	7	5	6	5	5	3	7	3	5	7	7
14	5	6	5	5	5	6	7	6	6	6	6	7	0	1	5	6	4	7
15	6	7	6	5	5	4	8	6	6	6	5	4	7	3	2	4	6	8
16	2	6	5	6	5	6	7	6	5	6	5	5	3	5	8	6	6	4
17	0	7	6	6	5	6	8	6	6	6	6	5	6	2	2	6	7	6
18	6	6	6	6	5	5	7	6	6	6	5	3	4	4	1	5	8	6
19	3	0	6	2	3	3	6	4	4	5	6	6	6	5	0	7	4	6
20	6	7	6	4	6	5	7	5	7	5	5	4	4	4	4	4	6	8
21	5	5	6	4	6	6	7	6	8	6	5	6	6	5	5	6	6	7
22	5	4	4	5	7	5	6	4	7	6	5	5	5	2	2	6	5	7
23	6	5	3	5	7	3	6	5	7	6	7	7	4	3	2	5	6	6
24	5	6	4	5	5	4	6	6	6	5	7	5	5	5	2	7	7	3
25	5	6	7	7	4	2	6	6	7	5	7	6	7	3	5	5	8	5
26	5	5	6	5	6	5	5	5	5	6	6	5	5	3	4	7	7	4
27	2	7	6	6	8	5	5	6	6	6	5	6	5	5	6	6	8	5
28	5	6	5	6	5	5	5	5	6	5	4	9	8	7	4	6	6	4
29	5	6	6	7	5	6	4	5	5	6	3	6	7	6	5	3	6	5
30	4	5	7	6	4	3	4	5	5	5	4	5	6	6	4	6	6	6
31	6	4	5	6	5	6	4	5	5	6	5	5	6	5	5	7	6	3
32	4	4	7	6	7	5	4	7	6	5	3	7	3	6	3	5	4	5

Resultados pos-test del grupo experimental

N°	Items de motivación						Items de interés						Items de satisfacción					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	8	8	9	9	8
2	2	9	8	9	9	8	8	9	9	8	9	10	9	9	9	9	8	9
3	5	9	6	9	8	9	9	9	8	8	8	9	8	10	10	7	8	9
4	7	9	9	5	8	8	8	8	6	8	8	7	8	8	7	8	8	8
5	5	9	9	10	9	8	8	10	9	9	10	10	10	10	10	9	9	10
6	4	5	3	5	8	8	6	6	5	7	5	5	6	5	4	4	5	6
7	5	6	6	10	5	8	6	5	5	10	10	10	8	7	7	8	8	8
8	5	9	7	7	7	8	9	6	9	9	10	10	9	7	8	8	7	8
9	5	6	4	9	7	8	10	7	8	7	7	8	8	6	7	7	7	8
10	8	5	7	9	9	9	6	7	6	7	8	8	6	6	6	6	7	7
11	8	4	4	7	7	9	7	7	7	7	8	7	5	7	5	7	7	7
12	5	8	8	6	7	8	8	8	7	9	6	8	8	7	8	8	9	8
13	7	8	6	7	8	9	9	7	7	8	8	8	7	5	8	6	7	8
14	2	7	6	7	7	9	5	5	7	5	7	8	5	5	5	6	7	8
15	3	8	8	8	7	7	7	6	7	7	9	7	7	7	7	8	9	8
16	2	5	4	7	7	7	6	6	8	7	8	8	8	7	6	6	7	7
17	3	8	8	8	8	7	8	8	8	7	7	9	8	8	8	8	8	8
18	3	10	9	9	9	8	9	9	9	9	9	8	9	9	10	9	9	9
19	4	8	10	9	9	10	10	10	9	10	8	10	9	9	8	9	9	10
20	6	8	6	8	6	6	6	6	7	7	8	7	5	6	6	6	7	7
21	4	6	8	6	7	8	7	7	8	7	9	9	9	9	9	8	6	6
22	7	7	10	10	8	7	8	10	9	9	10	10	8	8	9	9	9	9
23	0	7	8	8	8	7	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8
24	5	6	9	7	7	8	6	8	6	8	7	7	5	5	6	6	6	7
25	5	7	8	7	7	8	8	8	8	9	8	8	8	8	8	8	8	10
26	9	8	8	7	10	8	8	9	9	9	8	8	9	10	10	9	9	10
27	6	8	7	7	8	7	8	8	8	7	8	7	8	7	8	8	8	8
28	5	8	9	6	9	8	9	7	7	6	8	7	6	6	7	5	7	7
29	6	5	5	7	9	8	8	7	6	8	7	7	5	7	7	6	6	6
30	9	10	10	10	9	8	10	9	10	10	10	10	8	10	10	10	8	10
31	7	10	9	9	9	10	6	7	7	7	7	8	9	6	10	9	7	10
32	2	9	9	9	10	9	10	10	10	9	9	9	10	7	5	9	9	9

Resultados pre-test del grupo de control

Nº	Items de motivación						Items de interés						Items de satisfacción					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	4	6	4	6	6	6	4	5	3	4	6	7	7	7	7	6	7
2	3	5	3	5	5	5	4	6	3	7	6	7	5	4	5	4	6	5
3	2	6	5	7	8	6	8	9	5	7	8	3	3	5	8	7	7	8
4	1	3	6	5	4	5	7	7	5	4	5	2	5	5	7	5	6	5
5	4	4	3	4	6	6	8	6	6	6	7	7	8	6	4	6	7	6
6	2	3	5	6	5	6	5	7	7	6	7	8	7	8	6	7	7	7
7	4	5	5	6	5	6	4	6	8	8	6	7	8	8	7	8	7	7
8	5	3	6	5	6	5	5	6	7	3	5	8	8	7	7	7	7	6
9	4	4	4	6	5	6	4	6	2	7	8	6	7	6	5	7	7	7
10	5	6	7	7	6	7	3	6	4	5	7	6	6	7	6	7	7	7
11	4	6	3	6	4	7	4	6	7	3	7	6	7	7	9	6	7	6
12	5	7	6	6	6	6	7	6	5	4	5	5	8	6	7	7	7	7
13	4	4	3	5	3	3	6	6	6	6	6	5	6	7	8	7	7	5
14	2	6	5	6	4	5	4	5	3	6	5	4	6	5	7	6	6	6
15	1	7	4	6	6	1	5	6	2	6	5	7	6	5	6	6	6	7
16	4	7	6	6	5	5	6	5	6	6	6	5	7	6	6	6	7	7
17	5	3	3	5	4	5	6	5	6	4	6	4	7	7	6	7	6	7
18	6	3	4	4	6	5	6	6	5	6	5	6	4	5	6	7	3	5
19	3	4	5	6	4	5	6	9	6	7	6	7	5	6	7	5	5	6
20	1	2	6	3	7	6	7	6	7	5	5	5	6	6	6	7	7	6
21	5	5	3	2	6	7	7	6	7	7	6	8	8	8	7	7	8	6
22	2	6	4	4	6	8	7	6	6	6	6	8	6	6	6	5	5	7
23	4	6	5	5	8	4	5	3	4	6	5	5	8	7	7	6	6	5
24	1	8	6	2	0	3	0	0	6	5	4	4	6	6	6	7	7	5
25	1	6	7	4	8	8	5	7	6	7	6	7	7	7	6	6	7	5
26	6	6	5	5	7	4	7	6	8	6	6	8	7	7	7	7	6	6
27	3	7	6	6	5	7	5	6	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7
28	1	4	4	7	4	6	6	6	7	6	6	8	6	8	6	6	7	7
29	4	5	6	3	6	7	5	6	8	5	7	6	8	8	8	7	7	6
30	5	6	5	5	5	7	8	6	3	8	7	6	5	5	5	6	6	5
31	3	4	4	6	5	8	8	7	6	8	5	7	5	7	6	6	6	8
32	5	5	7	7	6	8	6	7	7	5	5	5	6	7	8	6	7	6
33	5	6	4	2	6	5	7	5	6	7	6	8	6	5	8	7	7	8

Resultados pos-test del grupo de control

	Items de motivación						Items de interés						Items de satisfacción					
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	6	6	5	6	5	7	7	7	7	7	8	6	6	6	6	6	7
2	0	8	5	2	5	6	5	7	6	6	6	7	5	5	5	6	6	6
3	3	6	6	7	8	7	7	6	6	6	8	7	5	4	3	3	3	6
4	2	8	6	7	7	6	6	6	8	6	6	6	5	5	5	6	6	6
5	3	7	7	8	7	2	8	7	5	5	5	6	5	6	6	7	6	7
6	6	6	6	7	6	6	7	8	7	7	7	8	7	7	7	7	6	6
7	6	7	7	7	5	5	6	7	6	6	7	7	7	7	5	5	6	6
8	7	7	7	6	7	8	7	7	8	7	5	6	6	7	7	6	6	6
9	0	8	7	7	6	7	5	7	7	7	7	7	5	5	7	7	5	7
10	5	7	7	6	4	3	5	6	6	7	6	6	6	7	8	7	7	7
11	6	7	7	7	8	7	5	9	5	4	6	6	5	5	5	5	5	5
12	7	5	7	7	7	7	7	8	5	4	8	8	7	7	8	7	9	8
13	5	7	5	8	7	7	9	9	4	8	9	7	6	6	6	6	6	6
14	1	8	7	7	7	8	3	4	5	4	4	5	4	3	5	5	5	7
15	3	6	8	5	6	8	4	4	5	5	5	6	7	6	6	6	6	6
16	3	7	6	7	7	7	6	6	6	6	6	7	6	7	5	7	5	7
17	0	5	5	5	6	6	6	6	6	8	8	7	7	7	7	6	6	6
18	2	6	6	6	7	6	7	6	6	6	7	8	7	7	6	6	6	6
19	1	6	7	7	6	2	8	8	7	7	7	6	7	7	6	7	6	6
20	4	5	7	7	7	7	8	7	8	8	8	8	6	7	7	7	7	7
21	4	5	3	4	5	7	6	6	5	6	6	2	7	7	8	5	5	7
22	3	7	8	3	7	7	8	9	4	6	7	7	4	5	4	4	5	6
23	2	3	8	3	3	6	8	9	9	7	8	6	7	7	3	3	4	4
24	3	8	6	8	9	8	6	6	8	8	7	7	3	2	5	4	5	5
25	6	5	5	5	5	6	7	7	7	6	6	6	4	5	6	6	6	4
26	0	7	5	7	7	6	5	6	6	6	6	6	5	5	5	5	6	6
27	7	4	6	7	6	6	7	7	7	7	6	6	5	5	5	6	6	6
28	4	7	8	7	8	8	6	6	6	7	7	7	4	5	6	5	6	6
29	1	8	7	7	7	8	6	7	6	7	8	8	6	6	6	7	5	5
30	6	6	7	8	7	5	7	7	6	6	6	7	5	5	6	6	7	7
31	8	7	6	6	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	5	5	5	6
32	4	6	6	6	8	7	6	6	6	6	7	7	5	5	5	7	7	7
33	1	8	7	7	7	8	6	6	6	6	6	7	6	5	5	5	6	5

Anexo 2: Pre-test de evaluación de sistemas de ecuaciones.

Lugar y fecha: _____

Indicación: En las preguntas se exponen ítems con varias alternativas de respuestas. Por favor marque con una X la opción que considere correcta.

1. Seleccione las respuestas correctas: Los métodos de solución de un sistema de ecuaciones son. (1 p)

Respuestas:	
<input type="radio"/> Residuo	<input type="radio"/> Sustitución
<input type="radio"/> Derivadas	<input type="radio"/> Gráfico
<input type="radio"/> Igualación	<input type="radio"/> Gaussiana
<input type="radio"/> Determinantes	<input type="radio"/> Integrales

2. ¿Marque la respuesta correcta? Resuelva mediante el método de sustitución. (1 p)

$$\begin{cases} 3x + 2y = 3 \\ -x + 5y = 16 \end{cases}$$

Respuestas:
<input type="radio"/> $x=3, y=0$
<input type="radio"/> $x=1, y=-3$
<input type="radio"/> $x=-1, y=3$
<input type="radio"/> $x=-3, y=-1$

3. Selecciona la respuesta correcta $y=3$ y $z=4$, ¿Cuál es el valor de x ? (1 p)

$$\begin{cases} 3x - 2y + z = 4 \\ 4x + 3y - 2z = 9 \\ 5x - 3y - z = -3 \end{cases}$$

Respuestas:
<input type="radio"/> $x=-1$
<input type="radio"/> $x=3$
<input type="radio"/> $x=2$
<input type="radio"/> $x=-4$

4. Marque la respuesta correcta. Mediante un sistema de ecuaciones resuelva.

Dos números suman 25 y el doble de uno de ellos es 14. ¿Qué números son? (1p)

Respuestas:
<input type="radio"/> $x = 18, y = 9$
<input type="radio"/> $x = 7, y = 18$
<input type="radio"/> $x = 9, y = 2$
<input type="radio"/> $x = 18, y = -4$

5. Seleccione la respuesta correcta.

¿Cuál es el sistema de ecuaciones que representa el determinante? (1p)

$$\begin{vmatrix} 70 & 1 \\ 200 & 2 \end{vmatrix}$$

Respuestas:
<input type="radio"/> $\begin{cases} 70x + y = 1 \\ 200x - 2y = 200 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} x + y = 70 \\ 2x - y = 4 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 7x + y = -2 \\ 4x + 4y = 70 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 70x + y = 7 \\ 200x + 2y = 2 \end{cases}$

6. Seleccione la respuesta correcta.

Juan pago \$ 79 por 3 cajas de martillos y 2 de clavos. Pedro compró 5 cajas de martillos y 5 cajas de clavos y tuvo que pagar \$ 170. ¿Qué sistema representa el problema? (1p)

Respuestas:
<input type="radio"/> $\begin{cases} 3x + 2y = 79 \\ 5x + 5y = 170 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 3x + 2x = 79 \\ 5y + 5y = 170 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 3x + 5y = 79 \\ 2x + 5y = 170 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 3x - 2y = 79 \\ 5x - 5y = 170 \end{cases}$

7. Conteste: verdadero (V) o falso (F). (1p)

- a) Un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas tiene siempre una única solución. ()
- b) Para calcular el determinante de un sistema, la dimensión debe ser $n \times n$. ()
- c) Una matriz determinante está formada por variables y determinantes. ()
- d) La determinante del sistema debe ser siempre cero. ()

8. Selecciona la respuesta correcta. Justifique su respuesta. (1p)
 $x = 2$, $y = 3$ y $z = 4$, son las soluciones del sistema.

Respuestas:	
<input type="radio"/>	$\begin{cases} 3x - 2y + z = 4 \\ 4x + 3y - 2z = 9 \\ 5x - 3y - z = -3 \end{cases}$
<input type="radio"/>	$\begin{cases} x - 3y + 2z = -3 \\ 5x + 6y - z = 13 \\ 4x - y + 3z = 8 \end{cases}$
<input type="radio"/>	$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = 20 \\ 3x - 5y - z = -10 \\ -x + 2y - 3z = -6 \end{cases}$
<input type="radio"/>	$\begin{cases} 3x + 5y = 79 \\ 2x + 5y = 170 \end{cases}$

9. Marque la respuesta correcta.

En una tienda Pablo pagó 50 \$ por 3 chompas y 5 pantalones. Lucia compró 5 chompas y 7 pantalones por 74 \$. ¿Cuánto cuesta cada chompa y cada pantalón? (1p)

Respuestas:	
<input type="radio"/>	chompa = 7 \$, pantalón = 9 \$
<input type="radio"/>	chompa = 10 \$, pantalón = 6 \$
<input type="radio"/>	chompa = 5 \$, pantalón = 4 \$
<input type="radio"/>	chompa = 5 \$, pantalón = 7 \$

10. Seleccione la respuesta correcta. (1 p)

Al resolver el sistema de ecuaciones por determinantes, los resultados son:

$$\begin{cases} x - 3y + 2z = -3 \\ 5x + 6y - z = 13 \\ 4x - y + 3z = 8 \end{cases}$$

Respuestas:	
<input type="radio"/>	$x = 2, y = 3, z = -7$
<input type="radio"/>	No tiene respuesta.
<input type="radio"/>	$y = 2, x = 3, z = 7$
<input type="radio"/>	$x = -2, y = 5, z = 7$

Resultados pre- test de evaluación		
Nº	Grupo de control	Grupo experimental
1	3.25	3.50
2	1.75	3.50
3	3.75	3.50
4	3.75	7.50
5	3.75	5.50
6	8.25	4.75
7	4.25	3.00
8	3.25	6.00
9	3.50	3.25
10	1.75	5.00
11	3.75	5.00
12	3.75	1.75
13	2.00	6.50
14	2.75	4.00
15	2.75	3.75
16	5.00	6.00
17	2.25	2.75
18	2.25	4.00
19	2.75	3.00
20	2.50	2.00
21	2.50	3.50
22	4.25	5.00
23	2.25	2.50
24	4.75	2.50
25	4.75	4.00
26	3.75	4.50
27	4.00	3.00
28	3.25	2.75
29	4.50	1.75
30	2.75	2.75
31	5.75	4.50
32	2.50	1.50
33	3.75	
Promedio	3.50	3.83

Anexo 3: Pos-test de evaluación de sistemas de ecuaciones.

Lugar y fecha: _____

Indicación: En las preguntas se exponen ítems con varias alternativas de respuestas. Por favor marque con una X la opción que considere correcta.

1. Seleccione las respuestas correctas: Los métodos de solución de un sistema de ecuaciones son. (1 p)

Respuestas:	
<input type="radio"/> Residuo	<input type="radio"/> Sustitución
<input type="radio"/> Derivadas	<input type="radio"/> Gráfico
<input type="radio"/> Igualación	<input type="radio"/> Gaussiana
<input type="radio"/> Determinantes	<input type="radio"/> Integrales

2. ¿Marque la respuesta correcta? Resuelva mediante el método de sustitución. (1 p)

$$\begin{cases} 3x + 2y = 3 \\ -x + 5y = 16 \end{cases}$$

Respuestas:
<input type="radio"/> $x=3, y=0$
<input type="radio"/> $x=1, y=-3$
<input type="radio"/> $x=-1, y=3$
<input type="radio"/> $x=-3, y=-1$

3. Selecciona la respuesta correcta $y=3$ y $z=4$, ¿Cuál es el valor de x ? (1 p)

$$\begin{cases} 3x - 2y + z = 4 \\ 4x + 3y - 2z = 9 \\ 5x - 3y - z = -3 \end{cases}$$

Respuestas:
<input type="radio"/> $x=-1$
<input type="radio"/> $x=3$
<input type="radio"/> $x=2$
<input type="radio"/> $x=-4$

4. Marque la respuesta correcta. Mediante un sistema de ecuaciones resuelva. Dos números suman 25 y el doble de uno de ellos es 14. ¿Qué números son? (1p)

Respuestas:
<input type="radio"/> $x = 18, y = 9$
<input type="radio"/> $x = 7, y = 18$
<input type="radio"/> $x = 9, y = 2$

5. Seleccione la respuesta correcta.
¿Cuál es el sistema de ecuaciones que representa el determinante? (1p)

$$\begin{vmatrix} 70 & 1 \\ 200 & 2 \end{vmatrix}$$

Respuestas:
<input type="radio"/> $\begin{cases} 70x + y = 1 \\ 200x - 2y = 200 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 7x + y = -2 \\ 4x + 4y = 70 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 70x + y = 7 \\ 200x + 2y = 2 \end{cases}$

6. Seleccione la respuesta correcta.
Juan pago \$ 79 por 3 cajas de martillos y 2 de clavos. Pedro compró 5 cajas de martillos y 5 cajas de clavos y tuvo que pagar \$ 170. ¿Qué sistema representa el problema? (1 p)

Respuestas:
<input type="radio"/> $\begin{cases} 3x + 2y = 79 \\ 5x + 5y = 170 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 3x + 2x = 79 \\ 5y + 5y = 170 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 3x + 5y = 79 \\ 2x + 5y = 170 \end{cases}$
<input type="radio"/> $\begin{cases} 3x - 2y = 79 \\ 5x - 5y = 170 \end{cases}$

7. Conteste: verdadero (V) o falso (F). (1p)
- e) Un sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas tiene siempre una única solución. ()
 - f) Para calcular el determinante de un sistema, la dimensión debe ser $n \times n$. ()
 - g) Una matriz determinante está formada por variables y determinantes. ()
 - h) La determinante del sistema debe ser siempre cero. ()

8. Selecciona la respuesta correcta. Justifique su respuesta. (1p)
 $x = 2, y = 3$ y $z = 4$, son las soluciones del sistema.

Respuestas:	
<input type="radio"/>	$\begin{cases} 3x - 2y + z = 4 \\ 4x + 3y - 2z = 9 \\ 5x - 3y - z = -3 \end{cases}$
<input type="radio"/>	$\begin{cases} x - 3y + 2z = -3 \\ 5x + 6y - z = 13 \\ 4x - y + 3z = 8 \end{cases}$
<input type="radio"/>	$\begin{cases} 2x + 3y + 4z = 20 \\ 3x - 5y - z = -10 \\ -x + 2y - 3z = -6 \end{cases}$
<input type="radio"/>	$\begin{cases} 3x + 5y = 79 \\ 2x + 5y = 170 \end{cases}$

9. Marque la respuesta correcta.
 En una tienda Pablo pagó 50 \$ por 3 chompas y 5 pantalones. Lucia compró 5 chompas y 7 pantalones por 74 \$. ¿Cuánto cuesta cada chompa y cada pantalón? (1p)

Respuestas:	
<input type="radio"/>	chompa = 7 \$, pantalón = 9 \$
<input type="radio"/>	chompa = 10 \$, pantalón = 6 \$
<input type="radio"/>	chompa = 7,5 \$, pantalón = 4,5 \$
<input type="radio"/>	chompa = 5 \$, pantalón = 7 \$

10. Seleccione la respuesta correcta. (1 p)
 Al resolver el sistema de ecuaciones por determinantes, los resultados son:

$$\begin{cases} x - 3y + 2z = -3 \\ 5x + 6y - z = 13 \\ 4x - y + 3z = 8 \end{cases}$$

Respuestas:	
<input type="radio"/>	$x = 2, y = 3, z = -7$
<input type="radio"/>	No tiene respuesta.
<input type="radio"/>	$y = 2, x = 3, z = 7$
<input type="radio"/>	$x = -2, y = 5, z = 7$

Resultados pos- test de evaluación		
Nº	Grupo de control	Grupo experimental
1	4.25	7.25
2	1.00	8.50
3	5.00	7.75
4	6.25	9.00
5	1.00	8.00
6	7.50	7.00
7	8.70	7.25
8	4.00	8.25
9	4.50	8.00
10	1.50	9.00
11	6.00	7.00
12	4.00	7.50
13	4.50	9.00
14	1.00	8.00
15	2.50	7.25
16	9.00	8.00
17	2.70	8.00
18	4.25	7.75
19	2.50	7.00
20	3.00	7.50
21	6.25	7.75
22	4.75	9.00
23	3.00	7.00
24	5.50	7.50
25	6.75	7.75
26	8.00	7.75
27	4.00	7.50
28	5.75	7.00
29	6.00	7.00
30	4.75	8.00
31	7.30	8.00
32	6.50	7.75
33	3.50	
Promedio	4.70	7.78

Anexo 4: Ficha de validación del instrumento de investigación

Validador: N° 1

FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS.

Título de la propuesta: Realidad aumentada con Merge Cube aplicado a la enseñanza de matemática en los estudiantes de bachillerato

1. Datos personales del especialista:

Nombres y Apellidos: Betty Lorena Haro Rodríguez

Grado académico (área): Master

Experiencia en el área (años): 17

2. Autovaloración del especialista:

Marcar con una “x” según corresponda:

Argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimiento teórico sobre los contenidos relacionados al área de la propuesta.	X		
Experiencia en la aplicación de estrategias metodológicas para la enseñanza – aprendizaje en bachillerato	X		

3. Valoración de la propuesta

Marcar con una “x” según corresponda:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente / indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

Criterio	1	2	3	4	5
La aplicación presentada es la adecuada para los estudiantes.					X
Existe una coherencia en los contenidos del tema.					X
Los recursos propuestos son los adecuados para conseguir el aprendizaje autónomo, grupal y significativo.					X

Validador: N° 2

FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS.

Título de la propuesta: Realidad aumentada con Merge Cube aplicado a la enseñanza de matemática en los estudiantes de bachillerato

1. Datos personales del especialista:

Nombres y Apellidos: Lourdes Marlene Pineda Mayorga

Grado académico (área): Master

Experiencia en el área (años): 17

2. Autovaloración del especialista:

Marcar con una “x” según corresponda:

Argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimiento teórico sobre los contenidos relacionados al área de la propuesta.	X		
Experiencia en la aplicación de estrategias metodológicas para la enseñanza – aprendizaje en bachillerato	X		

3. Valoración de la propuesta

Marcar con una “x” según corresponda:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente / indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

Criterio	1	2	3	4	5
La aplicación presentada es la adecuada para los estudiantes.					X
Existe una coherencia en los contenidos del tema.					X
Los recursos propuestos son los adecuados para conseguir el aprendizaje autónomo, grupal y significativo.					X

Validador: N° 3

FICHA DE VALORACIÓN DE ESPECIALISTAS.

Título de la propuesta: Realidad aumentada con Merge Cube aplicado a la enseñanza de matemática en los estudiantes de bachillerato

1. Datos personales del especialista:

Nombres y Apellidos: Sandra Geoconda Galarza Paredes

Grado académico (área): Master

Experiencia en el área (años): 8

2. Autovaloración del especialista:

Marcar con una “x” según corresponda:

Argumentación de los conocimientos sobre el tema	Alto	Medio	Bajo
Conocimiento teórico sobre los contenidos relacionados al área de la propuesta.	X		
Experiencia en la aplicación de estrategias metodológicas para la enseñanza – aprendizaje en bachillerato	X		

3. Valoración de la propuesta

Marcar con una “x” según corresponda:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente / indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

Criterio	1	2	3	4	5
La aplicación presentada es la adecuada para los estudiantes.					X
Existe una coherencia en los contenidos del tema.					X
Los recursos propuestos son los adecuados para conseguir el aprendizaje autónomo, grupal y significativo.					X

Anexo 5: Diseño y programación en CoSpaces Edu

La programación que utiliza esta herramienta es flexible y fácil de utilizar en el diseño de ambientes educativos.

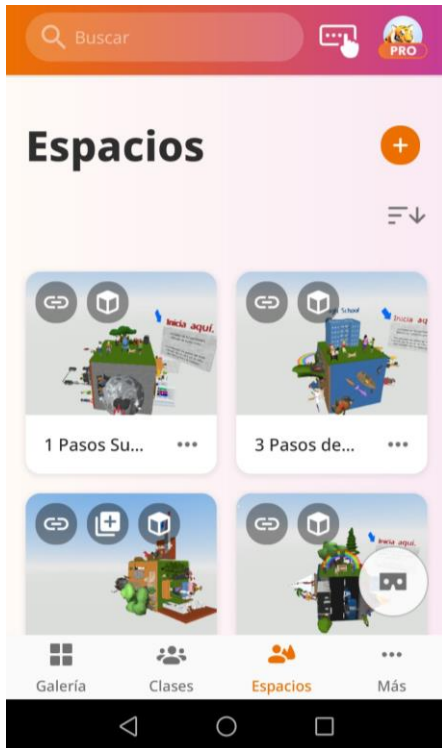


Imagen N° 2. Pantalla de CoSpaces Edu.

Diseño de los cuatro Merge Cube

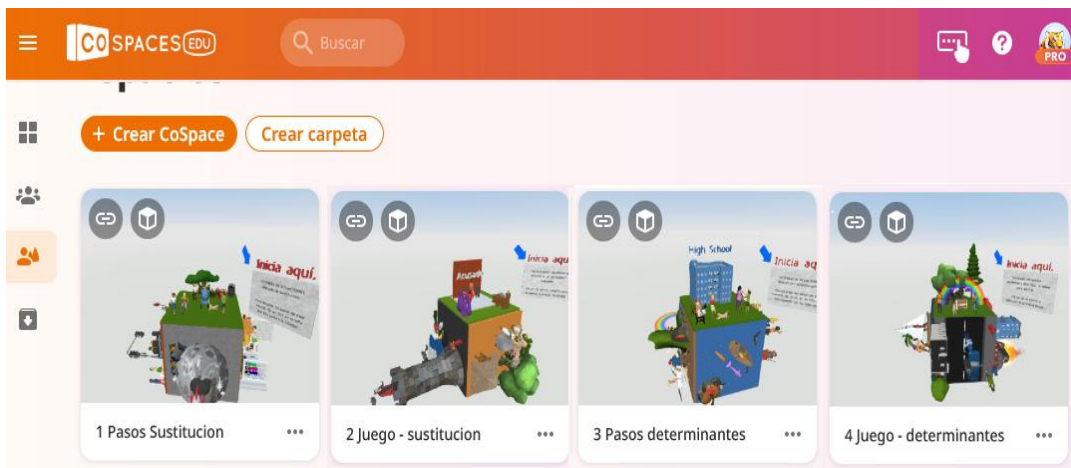


Imagen N° 3. Diseño de los cuatro Merge Cube

A continuación, se muestra un ejemplo de la programación del cubo N° 3 Pasos por Determinantes. La misma metodología logarítmica se utiliza para todos los cuatro Merge Cube.

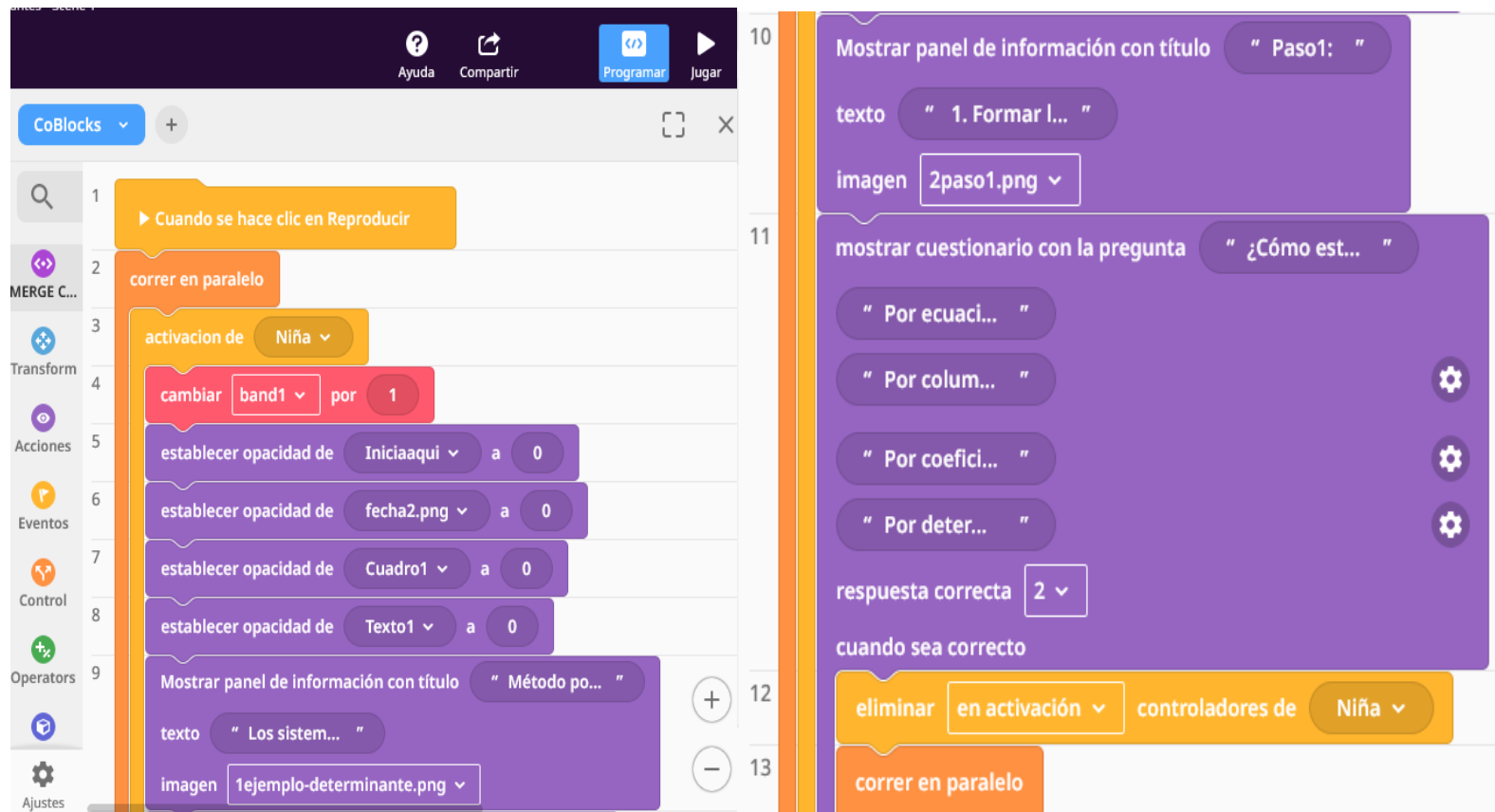


Imagen N° 4. Programación en CoSpaces Edu



Imagen N° 5. Programación en CoSpaces Edu

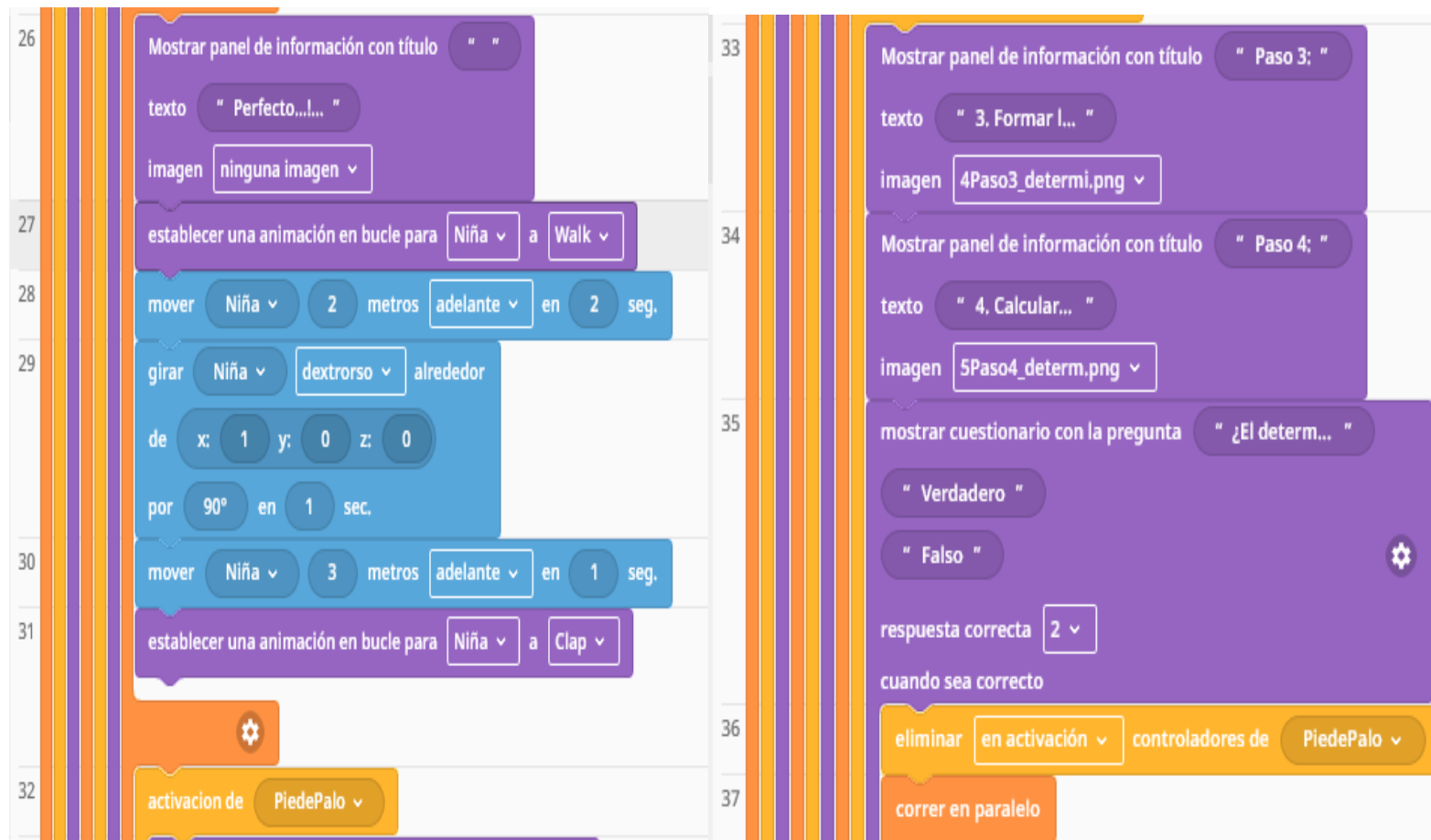


Imagen N° 6. Programación en CoSpaces Edu

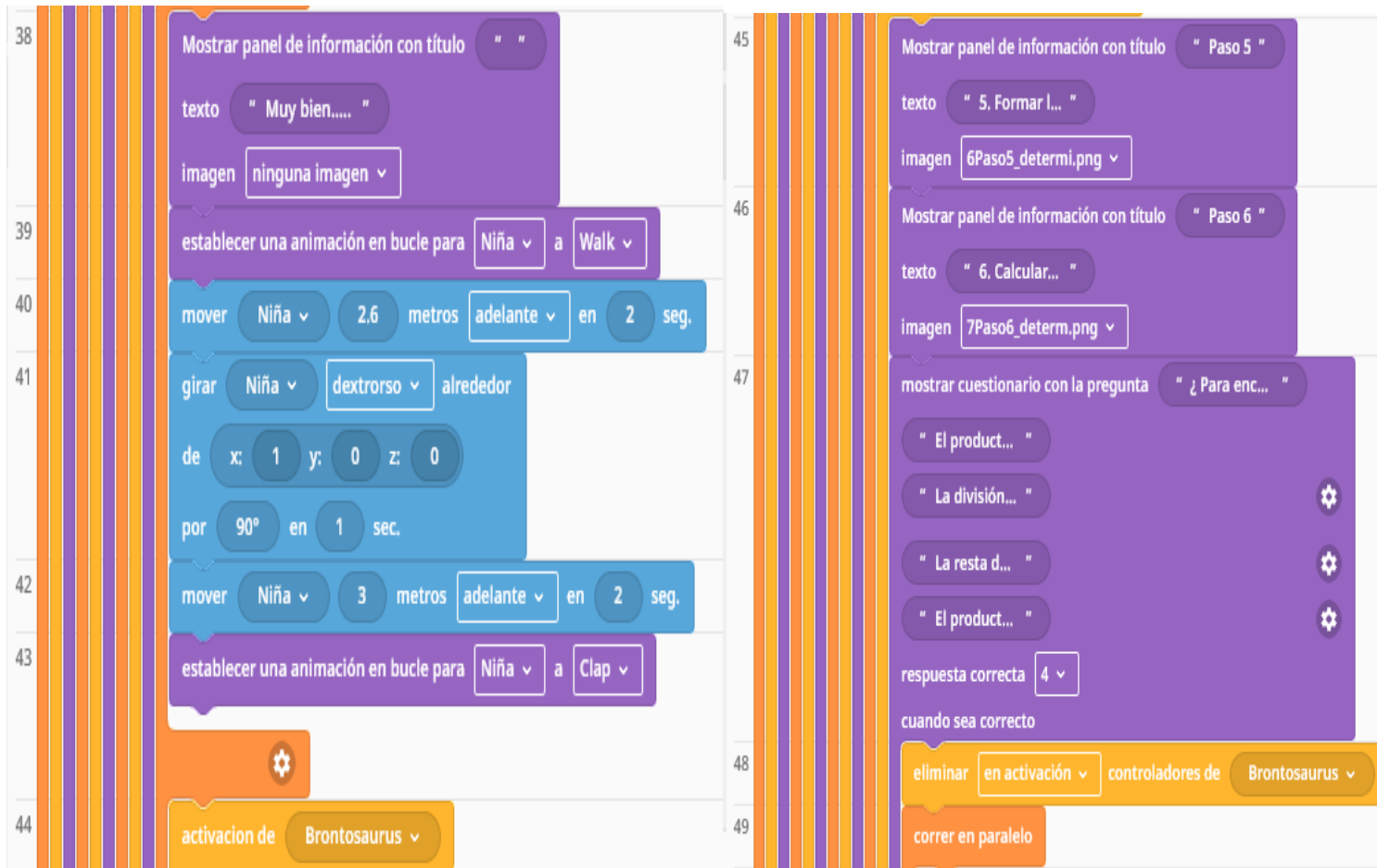


Imagen N° 7. Programación en CoSpaces Edu

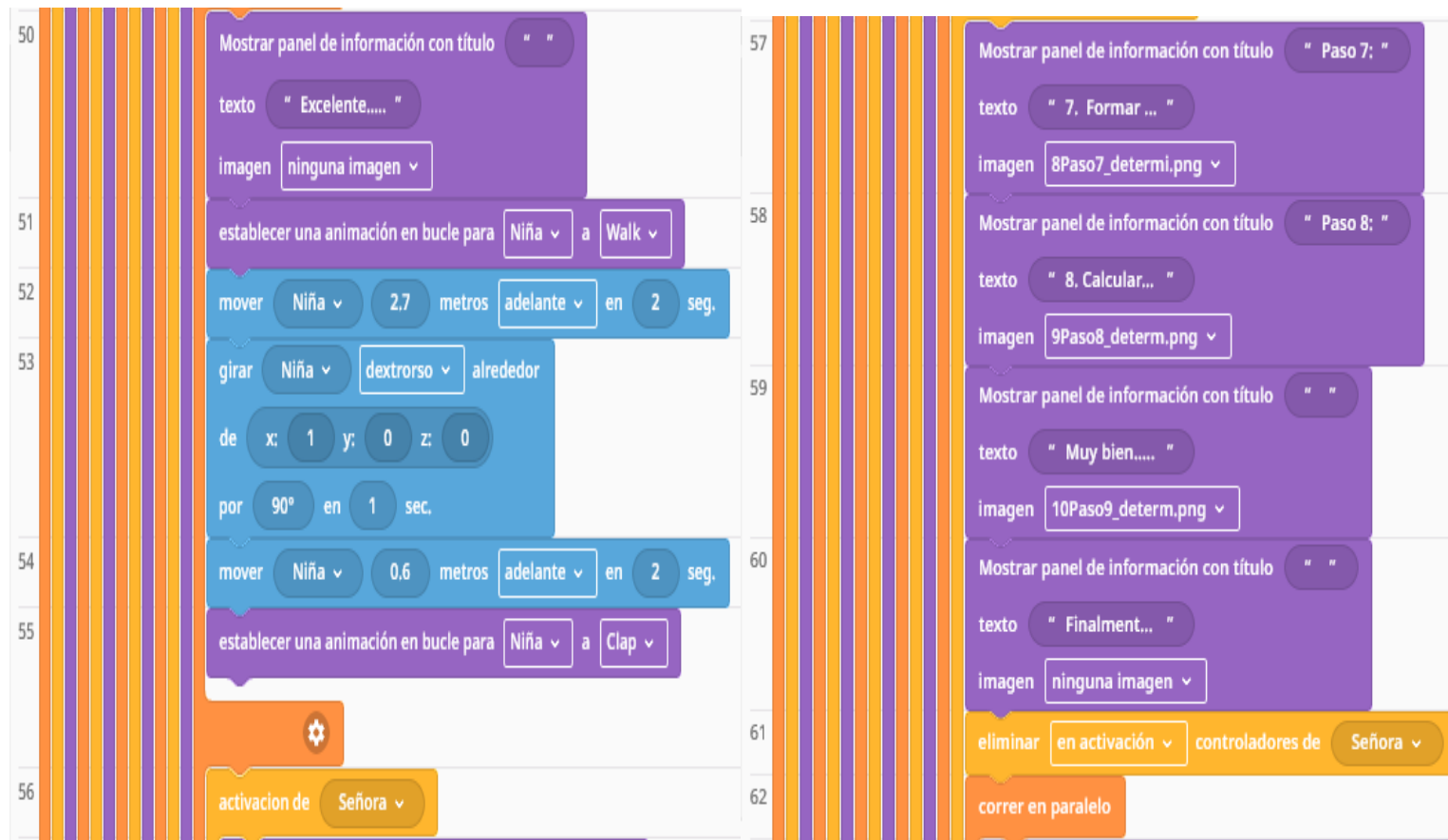


Imagen N° 8. Programación en CoSpaces Edu

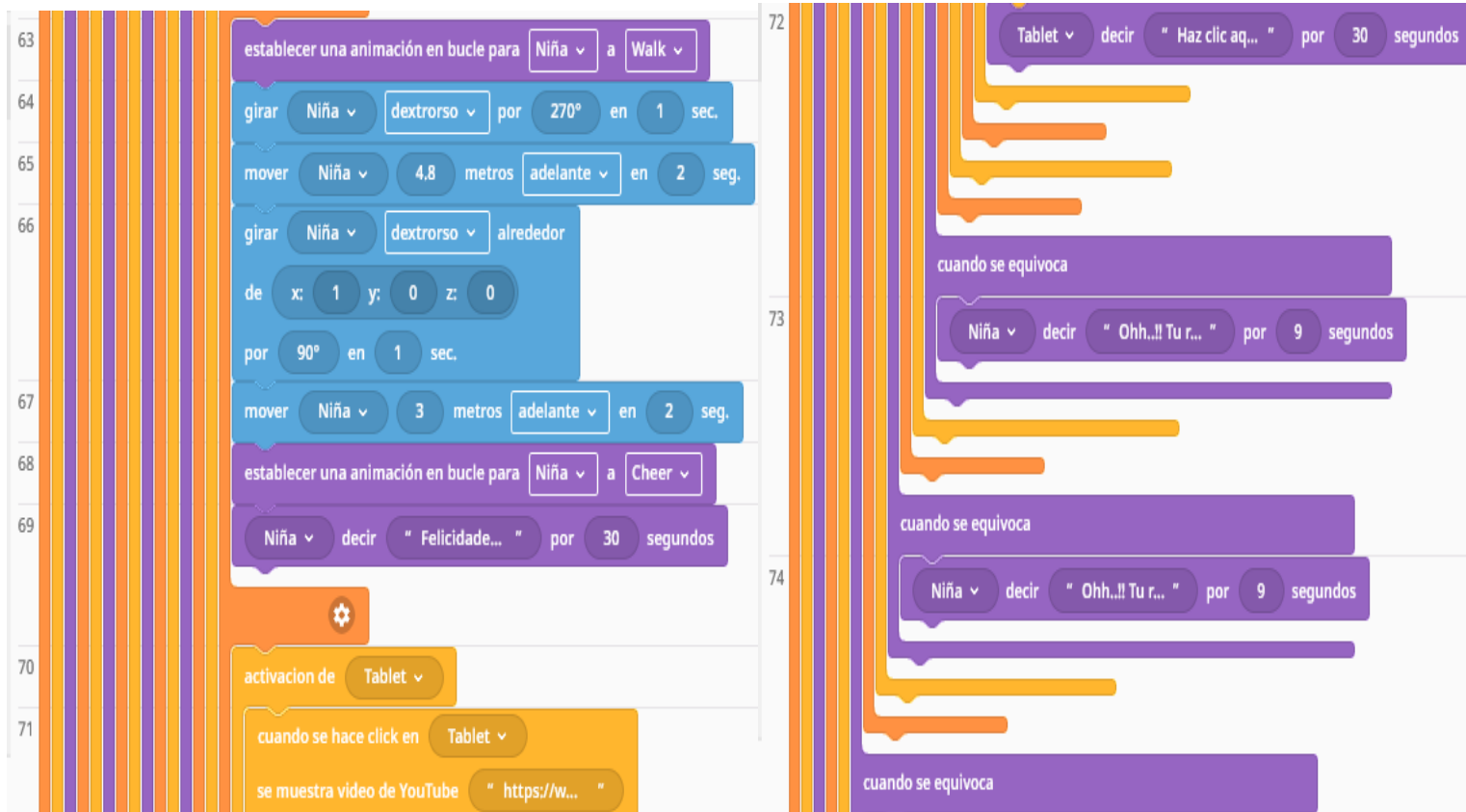


Imagen N° 9. Programación en CoSpaces Edu

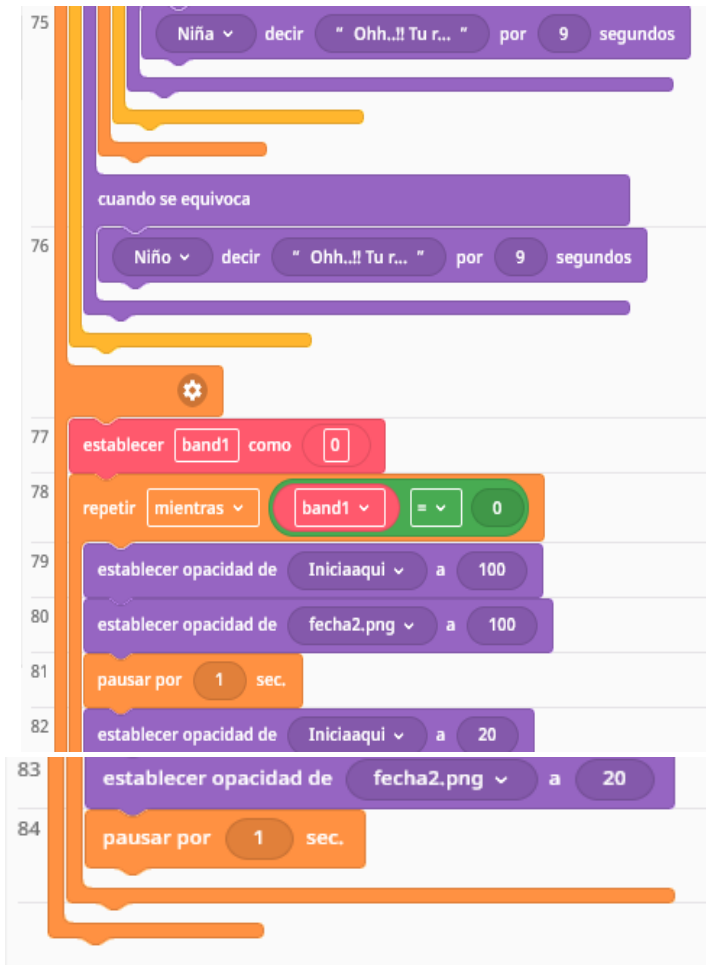


Imagen N° 10. Programación en CoSpaces Edu

Para proyectar la aplicación en el Merge Cube, se debe compartir el link que genera mediante enlace directo o código QR.

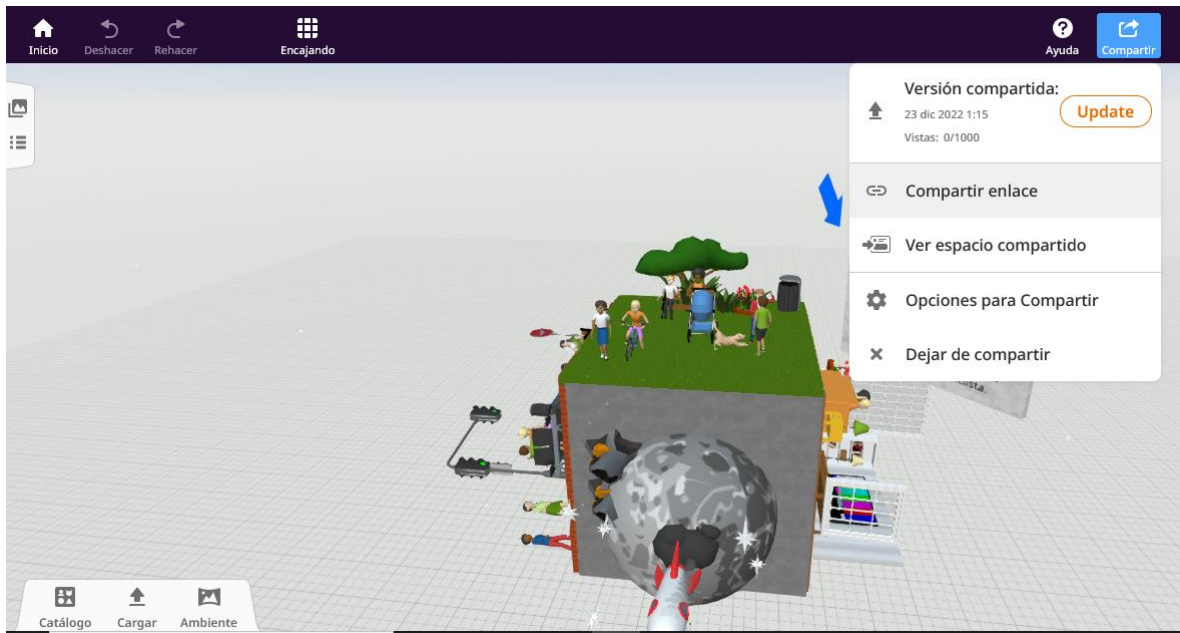


Imagen N° 11. Compartir enlace o código QR

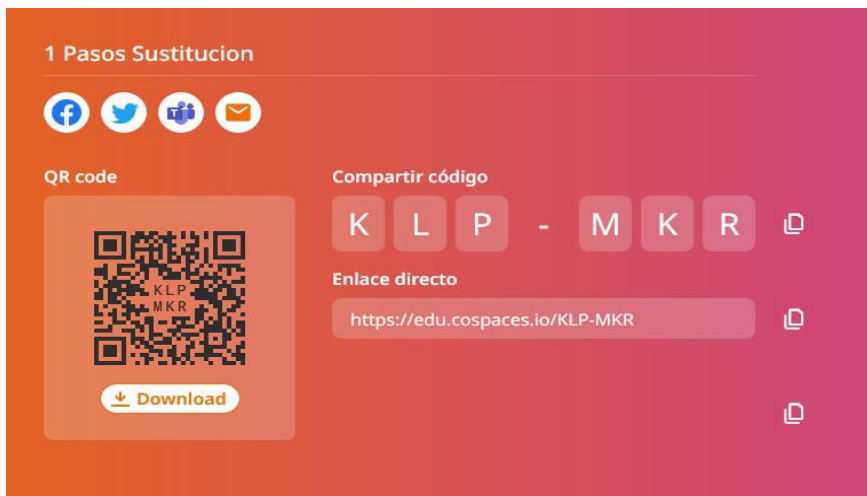



Imagen N° 12. Enlace y código QR

Una vez elaborado el cubo y diseñado en la aplicación, debemos descargar en nuestra laptop o celular la aplicación de CoSpaces Edu, para que a través de la cámara de estos dispositivos se proyecte los entornos desarrollados, incluso el estudiante puede crear sus propios proyectos innovadores para mejorar su autoaprendizaje.

Anexo 6. Autorización de la rectora

**UNIDAD EDUCATIVA
PEDRO FERMIN CEVALLOS**
CEVALLOS - TUNGURAHUA



Cevallos, 02 de septiembre del 2022

Magister
Ruth Caicedo
RECTORA UNIDAD EDUCATIVA PEDRO FERMIN CEVALLOS
Presente. -

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, a la vez deseándole éxitos en las funciones que tan acertadamente desempeña en beneficio de la educación del Cantón Cevallos.

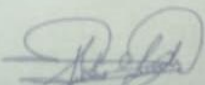
Yo, Lidia del Consuelo Guachi Díaz, con cedula de identidad 1803887452, docente de la asignatura de matemática en el presente año lectivo 2022-2023, tengo a bien solicitar de la manera más comedida la autorización en el siguiente caso.

Dentro del proceso de titulación en el programa de **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCION PEDAGOGÍA EN ENTORNOS DIGITALES** en la Universidad Indoamérica, se contempla la ejecución de un proyecto de investigación. En este contexto, solicito su autorización para desarrollar, con los estudiantes de la institución a la cual usted dirige, un proyecto de intervención con la temática, **REALIDAD AUMENTADA CON CUBEMERGE APLICADO A LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BACHILLERATO.**


Es importante señalar que esta actividad no requiere ningún gasto para la institución y los estudiantes. Además, se tomará las precauciones necesarias para no interferir con el normal funcionamiento de las labores educativas, acentuando que estas actividades estarán bajo mi responsabilidad.

Por la gentil atención que se digna dar a la presente, desde ya anticipo mis más sinceros agradecimientos.


Atentamente,



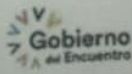
Ing. Consuelo Guachi
DOCENTE



AUTORIZADO
Mg. Ruth Caicedo
RECTORA (a)




AVENIDA ORIENTE 006 POLICARPA TINAJERO
E-Mail: cpfcevallos@yahoo.es
Teléfono: (03) 2872142 - 2872378
CÓDIGO AMIE 18H00387 - DISTRITO 18D06 - C01



Gobierno
del Encuentro

Juntos lo logramos



Ministerio de Educación

Página 1 de 1

Anexo 7. Fotos

