



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA  
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON ENFOQUE PEDAGÓGICO**

**TEMA:**

---

**REALIDAD AUMENTADA COMO PROMOTORA DE VISUALIZACIÓN  
PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES  
DE NOVENO AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO  
INTERCULTURAL BILINGÜE “PUEBLO KISAPINCHA”**

---

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación –  
mediación y pedagogía

**Autor:**

Ing. Juan Quinatoa Casicana

**Tutor:**

Ing. Carlos Alberto Espinosa Pinos, Mg.

AMBATO – ECUADOR

2023

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

Yo, Juan Quinatoa Casicana declaro ser el autor del Trabajo de Investigación con el nombre “REALIDAD AUMENTADA COMO PROMOTORA DE VISUALIZACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO INTERCULTURAL BILINGÜE “PUEBLO KISAPINCHA” 0090-CCE-P-003-2021”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación-mediación y pedagogía, 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 20 días del mes de enero del 2023, firmo conforme:

Autor: Juan Quinatoa Casicana

Firma: 

Número de Cédula: 1802498657

Dirección: Quisapincha

Correo Electrónico: casicanaquinatoajuan\_71@hotmail.com

Teléfono: 0998698886

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “REALIDAD AUMENTADA COMO PROMOTORA DE VISUALIZACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO INTERCULTURAL BILINGÜE “PUEBLO KISAPINCHA" 0090-CCE-P-003-2021” presentado por Juan Quinatoa Casicana, para optar por el Título de Magister en Educación – mediación y pedagogía.

### 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, 16 de diciembre del 2022



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS ALBERTO  
ESPINOSA PINOS**

.....  
**Tutor**  
Ing. Carlos Alberto Espinosa Pinos, Mg.

## 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 – mediación y pedagogía, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato a, 20 de enero del 2023

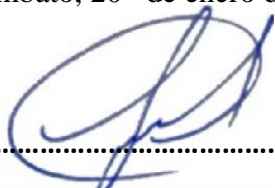


.....  
Juan Quinatoa Casicana  
C.I:1802498657

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “REALIDAD AUMENTADA COMO PROMOTORA DE VISUALIZACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO INTERCULTURAL BILINGÜE “PUEBLO KISAPINCHA" 0090-CCE-P-003-2021”, previo a la obtención del Título de Magister en Educación – mediación y pedagogía, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 20 de enero del 2023



.....  
Ing. José Miguel Ocaña Chiluisa PhD.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:  
NANCY DE LOURDES  
JORDAN BUENANO

.....  
Lcda. Nancy de Lourdes Jordán Buenaño Mg.  
EXAMINADORA



Firmado electrónicamente por:  
CARLOS ALBERTO  
ESPINOSA PINOS

.....  
Ing. Carlos Alberto Espinosa Pinos Mg.  
DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a Dios y a mis padres quienes me han dado la vida para lograr este lauro, quiero además dedicar a mi querida esposa María Santos y finalmente a mis preciosos hijos Adriana Maribel y Juan Fabricio, quienes han sabido comprender mis angustias, tristezas, alegrías y otros éxitos en mi vida dentro de mi familia y en mi vida profesional.

Juan Quinatoa

## **AGRADECIMIENTO**

Un agradecimiento a Dios y toda mi familia por el enorme apoyo recibido para culminar este trabajo de investigación que me han permitido trajar durante todo mi vida estudiantil y profesional.

Además, agradezco de manera especial a mi tutor, a la Universidad Indoamérica quien me ha abierto las puertas para obtener el título de Magister y de esta manera tener un nuevo título profesional que será ejemplo muy significativo para toda mi familia.

De la misma manera agradezco a todos mis amigos y compañeros de trabajo y de Universidad quienes me han apoyado para culminar los estudios de posgrado.

Juan Quinatoa

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DELTRABAJO DE TÍTULACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
Planteamiento del problema.....	4
Destinatarios del Proyecto.....	6
Objetivos .....	6
CAPÍTULO I.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
Antecedentes de la investigación .....	7
Desarrollo teórico del objeto y campo .....	10
CAPÍTULO II .....	24
DISEÑO METODOLÓGICO .....	24
Enfoque y diseño de la investigación.....	24
Descripción de la muestra y el contexto de la investigación .....	25
Proceso de recolección de los datos .....	25
Análisis de los resultados .....	30
CAPÍTULO III.....	45
PRODUCTO/RESULTADO .....	45
Nombre de la propuesta.....	45



Definición del tipo de producto.....	45
Objetivos .....	46
Objetivos General.....	46
Objetivos Específicos .....	46
Elementos que la conforman .....	46
Evaluación de la propuesta innovadora.....	68
Valoración de la propuesta.....	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
Bibliografía .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Muestra estudiantes .....	25
Tabla N°2: Utilización de la realidad aumentada .....	30
Tabla N°3: Uso de las nuevas tecnologías .....	31
Tabla N°4: Interés sobre la realidad aumentada .....	31
Tabla N°5: Realidad aumentada para mejorar el aprendizaje .....	32
Tabla N°6: Proceso de aprendizaje de las matemáticas .....	33
Tabla N°7: Clases de matemáticas activas y participativas .....	33
Tabla N°8: Aplicaciones tecnológicas para mejorar el aprendizaje .....	34
Tabla N°9: Problemas de aprendizaje de las matemáticas .....	35
Tabla N°10: Contribución de la realidad aumentada para mejorar el aprendizaje .....	35
Tabla N°11: Aplicación de la realidad aumentada .....	36
Tabla N°12: Realidad aumentada como recurso pedagógico .....	37
Tabla N°13: Motivación a los estudiantes .....	38
Tabla N°14: Aporte de la realidad aumentada al aprendizaje .....	38
Tabla N°15: Realidad aumentada como estrategia .....	39
Tabla N°16: Actividades didácticas con información multimedia .....	40
Tabla N°17: Utilización de materiales tecnológicos .....	40
Tabla N°18: Material educativo .....	41
Tabla N°19: Utilización de recursos tecnológicos .....	42
Tabla N°20: Utilidad e importancia de la realidad aumentada .....	42
Tabla N°21: Aplicación de la realidad aumentada .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. Funcionamiento de la Realidad Aumentada .....	13
Figura 3. Ventas y desventajas de la Realidad Aumentada .....	14
Figura 4: Estructura de las actividades didácticas.....	46
Figura 1. Árbol de problemas.....	83

## INDICE CUADROS

Cuadro N° 1: Operacionalización de variable dependiente – Aprendizaje de la Matemática.....	27
Cuadro N° 2: Operacionalización variable independiente – Realidad Aumentada .....	28
Cuadro N° 3: Ficha de evaluación .....	68

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Ciclo de aprendizaje Kolb .....	21
Gráfico N° 2: Fases del modelo ADDIE.....	22

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**DIRECCION DE POSGRAGO**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MEDIACIÓN Y PEDAGOGÍA**

**TEMA:** “REALIDAD AUMENTADA COMO PROMOTORA DE VISUALIZACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE NOVENO AÑO DE LA UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO INTERCULTURAL BILINGÜE “PUEBLO KISAPINCHA”.

**AUTOR:** Juan Quinatoa Casicana

**TUTOR:** Ing. Carlos Alberto Espinosa Pinos, Mg.

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación se enfocó en el estudio de la realidad aumentada como promotora de visualización para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de noveno año de la Unidad Educativa del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha” para lo cual se planteó como objetivo de la investigación. Diseñar una guía de actividades educativas basadas en la realidad aumentada para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Para cumplir con ello, se determinó como metodología el uso de un enfoque mixto, con un diseño investigativo no experimental con un método inductivo – deductivo, de investigación descriptiva y bibliográfica. La población se conformó de 40 estudiantes y 15 docentes a los cuales se les aplicó un cuestionario. Los resultados evidencian que el uso de herramientas tecnológicas como la realidad aumentada para el aprendizaje es escasa o muy poco utilizada en las aulas de clases por parte de los docentes; sin embargo los estudiantes indican que es conveniente utilizar aplicaciones didácticas para contribuir al adecuado proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática en los estudiantes de noveno año. Se diseñó una guía de actividades educativas en realidad aumentada para motivar el estudio de las expresiones algebraicas, dicho producto se basó en la utilización de la aplicación móvil Metaverse para el desarrollo de la simplificación de expresiones algebraicas, productos notables y ecuaciones. La presente guía mejorará de manera significativa el desempeño académico de los docentes puesto que al ser nativos digitales necesitan una guía que permita encaminar sus conocimientos tecnológicos en resultados cognitivos adquiridos; facilitando la labor de los docentes ya que al aplicar la presente propuesta se despierta el interés del estudiante por aprender algebra.

**DESCRIPTORES:** Guía de actividades educativas, Matemáticas, Metaverse, realidad aumentada.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**DIRECCION DE POSGRAGO**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MEDIACIÓN Y PEDAGOGÍA**

**TEMA:** "AUGMENTED REALITY AS A PROMOTER OF VISUALIZATION FOR THE LEARNING OF MATHEMATICS IN NINTH-YEAR STUDENTS OF THE BILINGUAL INTERCULTURAL MILLENNIUM EDUCATIONAL UNIT "PUEBLO KISAPINCHA".

**AUTOR:** Juan Quinatoa Casicana

**TUTOR:** Ing. Carlos Alberto Espinosa Pinos, Mg.

**ABSTRACT**

This research is focused on the study of augmented reality as a promoter of visualization for learning Mathematics in ninth-year students at "Unidad Educativa Del Milenio Intercultural Bilingue Kisapincha". A research aim was proposed to develop an application in augmented reality to improve t mathematics learning. In line with this, the methodology was determined to use a mixed approach, with a non-experimental research design with an inductive-deductive method, descriptive, and literature review. It was applied a questionnaire and interviews the population consisted of 40 students and 15 teachers. The results show that the use of technological tools such as augmented reality for learning is scarce or very little used in classrooms by teachers. However, students indicate that it is convenient to use didactic applications to contribute to the appropriate teaching-learning process of Mathematics in ninth-year students. A proposal for educational activities in augmented reality was designed to motivate the study of algebraic expressions. This product was based on the use of the Metaverse mobile application for the development of the simplification of algebraic expressions, notable products, and equations. This proposal will significantly improve the student's academic performance through the digital natives using a guide that allows them to direct their technological knowledge to acquired cognitive results. It facilitates the teacher's work since applying this proposal arouses the students' interest in learning Algebra

**KEYWORDS:** Augmented reality, Mathematics, metaverse, proposal of Mathematics, Metaverse, proposal of educational activities, augmented realit

## INTRODUCCIÓN

### Importancia y Actualidad

A lo largo del tiempo los libros han construido la fuente para la transmisión del entendimiento, no obstante, en la actualidad hay diferentes alternativas que permiten facilitar la transferencia del entendimiento y por ende robustecer la tarea profesor y el aprendizaje de los alumnos.

Los instrumentos tecnológicos están vinculados a la realidad aumentada (RA), la cual cada vez consigue más aprobación como herramienta educativa, debido a que crea novedosas maneras de relación con el razonamiento y posibilita enseñar conceptos que, por su naturaleza abstracta, científica o espacial no permanecen al alcance de todos, por igual se puede conseguir la relación con conceptos de baja disponibilidad como es la situación del análisis de las ciencias naturales (López et al., 2019). El estudio propuesto está enmarcado dentro de las líneas de investigación de Gestión Pedagógica de la Innovación y como sublínea de investigación Enseñanza-Aprendizaje.

En la presente investigación es importante mencionar las diferentes normativas legales y políticas enfocadas en el contexto mundial, latinoamericano y local, que den soporte al tema central sobre RA como promotora de visualización para el aprendizaje de las matemáticas, ante ello se describen los siguientes:

En el **contexto mundial**, para la Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) “el transformar la enseñanza con la ayuda de la realidad virtual, la RA y los teléfonos inteligentes” es esencial para el desarrollo de un país (UNESCO, 2018). En este sentido, también se afirma que, el aprendizaje móvil proporciona diversas formas modernas de apoyar el proceso de aprendizaje mediante el uso de herramientas móviles, tecnológicas y digitales. Es así que dicho aprendizaje también se puede considerar colaborativo, interactivo y



contextual que se diferencia de manera radical de los métodos tradicionales de aprendizaje.

Los Objetivos de Educación para el Desarrollo Sostenible (ODS) son muy importantes para el desarrollo de la educación, razón por la cual, en el “ODS 4 Educación de calidad, destaca y se reafirma una garantía de educación inclusiva, equitativa y de calidad y promoviendo oportunidades de aprendizaje en los diferentes niveles escolares” (UNESCO, 2017, p. 18). A través de este objetivo se respalda la importancia de aplicar de forma constante la tecnología en la educación para brindar una formación de calidad a los estudiantes.

Por otro lado, “las Competencias Digitales Docentes (CDD) son pretendidas como necesarias desde los diferentes órganos internacionales, locales y regionales según lo establecido por la Oreal/Unesco” (López et al., 2018, p.3).

El panorama educativo en **Latinoamérica** se desenvuelve en diferentes realidades en cuanto a la gestión educativa en los diversos países latinoamericanos. no obstante, se ha destacado proyectos de educación en realidad aumentada que brinda libros y juegos en RA que les permiten acceder a experiencias interactivas en todos los niveles y materias, a todos los estudiantes (Destiny, 2021).

Afrontando el reto de la innovación en todos los ámbitos y etapas de la educación, pero más aún, en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. Con el advenimiento de la tecnología, un enfoque del conocimiento basado en competencias que los estudiantes necesitan saber más que el conocimiento teórico y la democratización del acceso a los dispositivos digitales, el contexto de la enseñanza en la educación superior se está moviendo hacia un enfoque más participativo de las actividades docentes, donde la tecnología emergente está demostrando ser muy útil (Cabero et al., 2021). Ante este contexto, los países latinoamericanos han asumido el reto de aplicar la RA en sus procesos formativos.

En el **contexto local**, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011) es una normativa que apoya al apropiado desarrollo del sistema educativo en todos sus ámbitos y en el que también se destaca como elemento esencial que la educación deber ser de calidad por medio de la utilización de todos los recursos disponibles.

En los lineamientos del Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria (2016) establecidos por el Ministerio de Educación se determina que “las tecnologías de la información y de la comunicación actualmente son ya de uso habitual como instrumento que facilita a los docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Dentro del contexto general, las políticas y normas educativas se encaminan a desarrollar una educación de calidad que garantiza el aprendizaje de los estudiantes, que por medio de la aplicación de recursos tecnológicos que en la actualidad se han convertido en elementos indispensables para el sistema educativo.

En este sentido, también es indispensable establece una justificación por medio del desarrollo de otros trabajos previos relacionados al tema principal de estudio como es la RA como promotora de visualización para el aprendizaje de las matemáticas.

En el contexto internacional, en la investigación de Gómez & López (2018) se determina que, en la situación actual se exige una relación recíproca entre la educación formal y la nueva educación por medio de formas interactivas de aprendizaje en el espacio informal que son posibles hoy. Las generaciones actuales se enfrentan a un mundo globalizado, que les obliga a adaptarse a las nuevas formas de conectar, aprender e interactuar con el mundo. Muchas tecnologías se han utilizado en diferentes industrias, y que a su vez se ha conducido a la educación para mejorar la enseñanza por medio de la tecnología, esta modalidad tiene características específicas que pueden facilitar y resolver problemas en la formación, siempre que parte de un concepto amplio de tecnología y no solo técnicas y herramientas.

En relación con el contexto regional, en un artículo científico desarrollado por (Aguirre et al., 2020) afirma que la realidad aumentada es una tecnología relativamente nueva, pero hoy en día con su cálida acogida brinda varias ventajas en diferentes áreas, en educación permite combinar más elementos en la información que se quiere transmitir a los estudiantes, sumando información de lo virtual a lo real. Las tecnologías son un importante aliado de la realidad aumentada porque van de la mano con su desarrollo y aplicación, incorporando nuevos descubrimientos y mejoras en equipos tecnológicos y nuevo software, un enfoque en el uso de la realidad aumentada, y nuevos usos revelados, en elementos tridimensionales 3D. Por su parte, la realidad aumentada es de gran importancia por su facilidad de aplicación y despertó el interés de los investigadores por sus ventajas y adaptabilidad, lo que llevó a nuevos descubrimientos y aplicación para su uso en diferentes áreas educativas.

En el ámbito local, la investigación Morejón (2018) indica que la realidad aumentada es un nuevo concepto que consiste en combinar la realidad con eventos o elementos virtuales que permiten crear una realidad mixta. Es la combinación de señales físicas y un entorno virtual que transmite letras, símbolos, números, etc. Esto es una nueva faceta de la enseñanza educativa que potencia el conocimiento de los estudiantes.

La presente investigación se desarrolla en la Unidad Educativa del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha” 0090-CCE-P-003-2021, que se encuentra ubicado en la Comunidad del Galpón, provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Quisapincha. Esta unidad es de tipo de educación regular, el mismo que contiene los niveles educativos: Inicial; Educación Básica y Bachillerato, de fiscal; oferta una educación bilingüe de modalidad presencial en jornadas matutina y vespertina. Cuenta con 32 docentes y 636 estudiantes en todos los niveles.

### **Planteamiento del problema**

En la Unidad Educativa del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha” se presencié una escasa estimulación lúdica en el proceso de aprendizaje en el área

de matemática en los estudiantes de noveno año de Unidad Educativa, como parte de la problemática que se sobresa en la institución, en tal sentido, se ha evidenciado un bajo nivel en el desempeño escolar en los alumnos de este nivel, y, por ende, afecta al proceso formativo como tal.

Las posibles causas de problemática son: la utilización de material didáctico convencional, escasa aplicación de métodos para el aprendizaje y la presencia de docentes con desconocimientos de herramientas tecnológicas.

Por otra parte, los efectos del problema central son: la desmotivación en aprender por parte los niños, bajo rendimiento académico en la asignatura de matemática, enseñanza monótona y memorística; y el retraso en el proceso de aprendizaje en los estudiantes de noveno.

En referencia a las situaciones antes expresadas, el problema de la presente investigación se formula de la siguiente manera: ¿Cómo la aplicación de la realidad aumentada favorece al aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de noveno año de la Unidad Educativa Del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha”?

Para dar más sentido a la problemática, se describe el problema central de la indagación, en base a las causas y efectos que esta genera por medio de un árbol de problema (Anexo 1).

A través de la identificación del problema, el objeto de estudio se orienta a la variable de realidad aumentada, y el campo de investigación corresponde al aprendizaje de las matemáticas.

### **Destinatarios del Proyecto**

Las personas involucradas en el proyecto de investigación fueron los estudiantes de noveno año de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Pueblo Kisapincha” quienes serán los principales beneficiarios como también los docentes que imparte la materia de matemáticas de la misma institución. Por otra parte, los beneficiarios indirectos serán las autoridades de la institución educativa.

### **Objetivos**

#### **General**

Diseñar actividades educativas basadas en la realidad aumentada para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de noveno año de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha” de la parroquia Quisapincha.

#### **Específicos**

- Fundamentar el contexto teórico de la realidad aumentada para rescatar las potencialidades de las nuevas tecnologías mediante fuentes físicas y digitales.
- Determinar el uso de la realidad aumentada en el aprendizaje de las matemáticas para medir el nivel de conocimiento tecnológico en los estudiantes utilizando instrumentos de recolección de datos.
- Proponer actividades educativas basadas en realidad aumentada para el aprendizaje de la matemática en estudiantes de noveno año de la UEB “Pueblo Kisapincha”.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

#### **Antecedentes de la investigación**

En el artículo desarrollado por Ovalle y Vásquez (2020) denominado “Realidad aumentada, una herramienta para la motivación en el aprendizaje de la Geometría” el cual se planteó como objetivo apoyar el conocimiento geométrico en estudiantes por medio de RA. En esta investigación se observó la realidad aumentada como un valioso recurso para los estudiantes, que les permite estimular el aprendizaje, contribuyendo a minimizar la rigidez y monotonía en la educación actual.

Por su parte, en la investigación de Pujos (2021) indica que actualmente la tecnología gana terreno en todos los ámbitos, por lo que la educación no puede quedarse atrás pues permite vincular el conocimiento disciplinar desde una perspectiva diferente para captar los conceptos de geometría. Para fortalecer la comprensión de los estudiantes en la materia de geometría, cálculo y medición de figuras y cuerpos geométricos, se desarrolló una guía didáctica con pasos para el uso de SketchUp, Aumentaty. Se desarrollo la investigación a un grupo de 38 estudiantes y 8 profesores por medio de la utilización de una investigación exploratorio y explicativo, y de tipo cuantitativo. Los hallazgos mostraron que la mayoría de los docentes cree que el uso de Realidad Aumentada en sus clases de

geometría dará como resultado niveles significativamente más altos de aprendizaje de los estudiantes. La aplicación del método dará como resultado la creación de un ambiente interactivo, convirtiendo al estudiante en el protagonista principal del proceso de construcción del conocimiento geométrico.

En el estudio de Martínez et al. (2021) denominada “Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas” se determinó como objetivo determinar la incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje bajo una metodología de enfoque cuantitativo de tipo explicativo, el cual permitió aplicar un test en dos momentos, con la participación de 70 estudiantes de 9° grado en la ciudad de Barranquilla (Colombia).

Así mismo, en la investigación de Salas y Muñoz (2018) denominada “Propuesta de incorporación y creación de objetos de aprendizaje de realidad aumentada para fomentar el aprendizaje activo en las Universidades del Perú y América Latina” se estableció como propósito buscar una propuesta innovadora utilizando la realidad aumentada para mejorar los aprendizajes de los estudiantes. Se identificó que, la realidad aumentada es un material educativo digital y muy importante.

Por consiguiente, en la investigación de Herrera et al. (2020) sobre “Desarrollando habilidades de visualización espacial a través de la realidad aumentada en el aprendizaje del cálculo en varias variables” se especifica que la visualización para el aprendizaje de la matemática se puede basar en la RA. Por medio del uso de RA se podrán resolver ejercicios y calcular variables. Esta app permite a los estudiantes facilitarles la comprensión de la resolución de problemas y conceptos abstractos.

En la indagación de Orden (2017) sobre “Realidad aumentada con marcadores bidimensionales y tridimensionales como material de apoyo en la asignatura de matemáticas en el colegio de bachillerato intensivo “Maria Angelica Idrobo” se identificó una ineficiente metodología de aprendizaje en dicha institución, impulsando a los maestros a aplicar estrategias metodológicas utilizando las Tic’s para mejorar el aprendizaje en los estudiantes. Se aplicó el método cualicuantitativo

para aplicar encuestas a los estudiantes de bachillerato con el fin de verificar la viabilidad de la aplicación de la realidad aumentada. Como resultado de este trabajo se obtiene un portal Web con objetos en RA, mejoraron las dificultades metodología de enseñanza aprendizaje en la institución.

De igual forma, en la investigación de Berumen et al. (2021) denominada “Realidad aumentada como técnica didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior. Estudio de caso” se determinó como estudio cuasiexperimental que ayudo a medir el impacto de la realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del Tecnológico Nacional de la ciudad de México. Se aplicó una investigación a un grupo de control y un grupo experimental utilizando la prueba no paramétrica de Mann-Whitney-Wilcoxon. Los resultados mostraron que no hay diferencia entre las variables, no obstante, los estudiantes si utilizan la RA para mantener la atención en el transcurso de la asignatura.

En el estudio de Domínguez et al. (2021) denominado “Ambiente virtual de aprendizaje con realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento geométrico de alumnos de Quinto de primaria”, este estudio, buscó determinar la incidencia de un ambiente virtual de aprendizaje con realidad aumentada. para ello, se determinó una investigación de tipo mixto, del cual se utilizó una prueba de conocimiento basado en el modelo de Van Hiele, y una encuesta para medir el uso del ambiente virtual de aprendizaje con realidad aumentada, en este sentido se utilizaron métodos estadísticos para analizar los datos. Concluyendo que, la RA si mejora el pensamiento geométrico de estudiantes, y a su vez facilita el proceso de enseñanza aprendizaje impartida por los maestros.

La capacidad de utilizar métodos y herramientas de enseñanza innovadores en la educación puede ser posible gracias a los recientes avances tecnológicos. Una de estas herramientas útiles es la realidad móvil mejorada, una tecnología que permite a los usuarios enriquecer el mundo real con contenido virtual mediante el uso de información móvil. Un grupo demográficamente importante y en crecimiento a nivel mundial son los estudiantes con capacidades diferentes (o estudiantes con



discapacidades), pero la educación a distancia no ha atendido las necesidades específicas para crear una experiencia educativa totalmente inclusiva. La oportunidad de corregir esta situación la brinda la AR y sus características únicas. Este capítulo describirá tres métodos para eliminar las barreras silogísticas a la educación a distancia mediante la adición del valor AR (Tesolin y Tsinakos, 2018).

El método tradicional de aprender las tablas de multiplicar implica una repetición tediosa. Una estrategia que los docentes deben tener en cuenta es incorporar el entretenimiento en los procesos educativos para motivar a los niños a realizar esta tediosa tarea. Este estudio presenta un nuevo enfoque a la interacción multimedia para alentar a los niños a practicar ciertas operaciones matemáticas y entablar conversaciones. Se han desarrollado dos minijuegos móviles que se basan en la memorización o el aprendizaje repetitivo para gamificar el proceso de aprendizaje. Estos juegos para niños se han dividido en dos categorías según sus preferencias: uno es un juego de lucha por turnos y el otro es un juego de lanzamiento de objetos. El juego requiere la resolución de una serie de multiplicandos propuestos (Rebollo et al., 2021).

## **Desarrollo teórico del objeto y campo**

### **Realidad Aumentada**

La Realidad Aumentada (RA), en inglés *Augmented Reality*, es la incorporación de la realidad física y la combinación con elementos virtuales; objetos virtuales bidimensionales y/o tridimensionales se superponen al mundo real; el efecto que se visualiza es el de la coexistencia de dos mundos, virtual y real, en un mismo espacio (Orden, 2017).

La realidad aumentada como una herramienta que permite vincular la unión del mundo físico con el entorno virtual mediante información multimedia especialmente el modelado 3D, todo esto en tiempo real. Según el análisis de los estudios referentes a esta investigación se podría afirmar que se requiere de un dispositivo móvil para su funcionamiento (López, et al., 2019, p. 19).

Es decir, la RA es una herramienta interactiva que está revolucionando áreas como los videos juegos, medios de comunicación, la arquitectura, la medicina y sobre todo el área educativa debido a su eficiencia en relación con el proceso de comprensión lectora, base del aprendizaje con la RA la información es más interactiva y visual, acercando al alumnado al mundo real, aumentando en ellos el interés por aprender, lo interesante es que proporciona la posibilidad de complementar un libro didáctico con la información añadida que aporta la virtualidad de sus contenidos, haciendo que el aprendizaje sea más rápido y mejor entendido (Orden, 2017).

Acorde a Martínez et al. (2021) la RA se compone de dos elementos: la primera es una escena real, en directo (la realidad), y la segunda una información adicional asociada a esa escena. Esta combinación de elementos se realiza por medio de dispositivo para formar una imagen que se puede visualizar en una pantalla. La visualización de la imagen real a través de pantalla puede ser en modelos 3D u otro tipo de imágenes generados por ordenador.

En el ámbito educativo, la RA se ha convertido en un factor elemental de interconexión entre lo virtual y la realidad, que ayuda al estudiante a reforzar el aprendizaje en cualquiera de las materias escolares, porque, permite visualizar de manera completa un problema y lograr una comprensión visual apropiada acerca de este. Por otra parte, la utilización de la RA ayuda a la resolución de ejercicios, pues, la oportunidad de visualizar elementos se apoya en el desarrollo y capacidad de razonamiento de los estudiantes.

### **Clasificación**

- **Realidad Aumentada basada en marcadores o imágenes**

Este tipo de Realidad Aumentada emplea marcadores que no son más que símbolos impresos en papel que tiene formas geométricas cuadrangulares con pocos detalles;

o imágenes que incorporan mucho color y contraste, en los que se superpone algún tipo de información cuando son reconocidos por un software determinado.

Para experimentar la Realidad Aumentada basada en marcadores el procedimiento general es el siguiente:

Se imprime el marcador correspondiente:

- Se enciende la webcam
- Se abre la aplicación
- Se sitúa el marcador delante de la cámara.

El software reconoce el marcador y superpone generalmente una imagen 3D.

- **Realidad Aumentada basada en la posición**

La realidad aumentada basada en la posición consiste un apuntador que tiene como propósito utilizar el reconocimiento de la escena y posición exacta, para reconocer los objetos que se quiere visualizar. Para realizar esta acción, es importante utilizar smartphones para visualizar la RA, estos dispositivos utilizan el hardware de los teléfonos inteligentes como GPS, brújula y acelerómetro para localizar la información sobre puntos de interés (POIs) creando un mapa de datos (Orden, 2017).

### **Aplicaciones de la RA en las Aulas**

La RA actualmente es considerada una de las más importantes tendencias tecnológicas, que complementan al proceso de enseñanza aprendizaje por medio de información o gráficos, que reflejan un entorno real cuya actividad solo se da mediante la herramienta tecnológica, especialmente aplicaciones web, tabletas, dispositivos tecnológicos (Cárdenas et al., 2018).

Por otra parte, según Blázquez (2017) “la realidad aumentada podría definirse como aquella información adicional que se obtiene de la observación de un entorno, captada a través de la cámara de un dispositivo que previamente tiene instalado un software específico” (p.2).

En tal sentido, la funcionalidad y uso de RA como herramienta de apoyo es fundamental en diferentes temas para el docente y el estudiante en el proceso enseñanza- aprendizaje, y como refuerzo en el manejo de TIC en las aulas. Así, para Rodrigo (2017) la integración de tecnologías en educación se da a través distintas situaciones de aprendizaje, como acciones que permiten aprender fuera de las aulas y de la escuela, vinculadas a modelos teóricos que aún son usados en contextos educativos, dejando abierta la puerta para profundizar en el posible impacto del uso de las tecnologías en diferentes contextos educativos.

Figura 1. Funcionamiento de la Realidad Aumentada



Fuente: Cárdenas et al. (2018)

### **Ventajas y desventajas**

La RA, evoluciona de manera constantemente por medio de aplicaciones, proyectos, programas, u otro tipo de actividades que utilizan la tecnología, generando un conocimiento constante, real y de forma novedosa. A continuación, se describen las ventajas y desventajas de la realidad aumentada utilizando el siguiente gráfico:

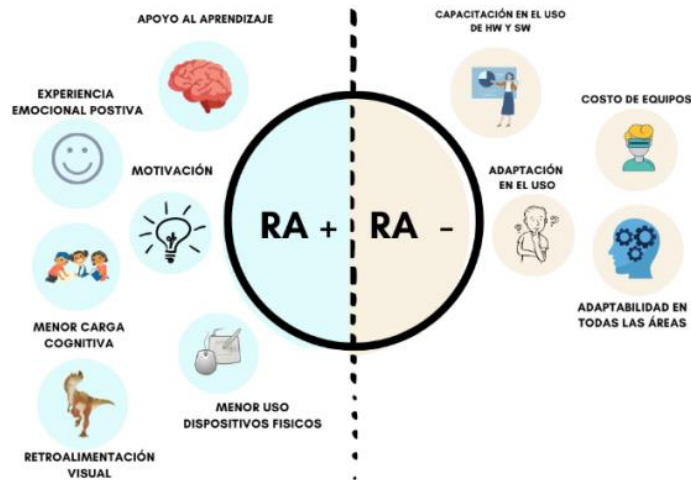


Figura 2. Ventajas y desventajas de la Realidad Aumentada  
Fuente: Tomado de Fuentes (2021)

### Ventajas

- Incrementa el apoyo al aprendizaje con la comunicación entre el docente y los estudiantes.
- Mejora el aprendizaje, por medio de una experiencia emocional que puede influir de forma positiva en el ámbito cognitivo, produciendo una motivación generada por la retroalimentación visual.
- Aumenta las ganas de aprender con el menor uso de dispositivos físicos.
- El desarrollo del aprendizaje es constante y favorablemente evolución.

### Desventajas

- Los docentes y estudiantes tienen carencias en cuanto a su manejo, debido a falta de capacitaciones.
- Poca adaptación por parte de los docentes a las nuevas metodologías que incluyen la tecnología.
- Se toma mucho tiempo de adaptación del uso de la RA.
- No todas las instituciones educativas cuentan con los ingresos económicos para implementar los equipos que requiere la RA.

### Herramientas tecnológicas

**Metaverso:** Es un espacio creado fuera del universo. Es la revolución tecnológica que se avecina, provocada por la fusión de la realidad virtual, las redes sociales, los videojuegos y un internet extremadamente rápido. Este universo paralelo, decimos, nos brindará la oportunidad de ser quienes realmente queremos ser sin límites en el ámbito de la física (Gonzalvo, 2021).

**Geo-gebra:** es un programa de educación matemática gratuito al que se puede acceder en una variedad de plataformas. Álgebra, geometría, ecuaciones algebraicas y cálculo se combinan dinámicamente en una unidad única y poderosa. Proporciona varias representaciones de los objetos desde cada una de sus perspectivas potenciales, incluidas perspectivas gráficas, algebraicas, estadísticas y organizativas organizadas en tablas, planos y archivos de datos vinculados dinámicamente (Fundación Andalucía, 2020).

**Math Solver:** es un recurso gratuito que ofrece asistencia con una variedad de opciones para resolver problemas matemáticos en áreas como álgebra, geometría, trigonometría, cálculo, estadística y otras áreas utilizando un solucionador matemático avanzado con IA. Simplemente escriba un problema matemático en la pantalla como lo haría normalmente en papel o edítelo usando una calculadora científica avanzada. Además, puede usar la cámara de su teléfono para tomar una foto de cualquier ecuación matemática, y este solucionador de problemas reconocerá inmediatamente el ejercicio y lo guiará para resolverlo con explicaciones paso a paso, siempre que el recurso esté disponible en un dispositivo inteligente (Castro et al., 2021).

**PhotoMath:** el dominio de su interfaz tiene un editor de ecuaciones similar a Mathematica, donde las expresiones se organizan en el mismo orden cronológico que en el aula. Los gráficos que se muestran se centran en un cuadrado formado por los ejes centrales x e y, que también se pueden distinguir con otros colores si se desea (Camacho et al., 2019).

## **Teoría del conectivismo en el aprendizaje digital**

El conectivismo, hace referencia a que el conocimiento es conectivo y depende de la interpretación de un fenómeno emergente (señales) que involucran diferentes entidades (nodos), que interactúan (se conectan) desde patrones de interpretación establecidos por cualidades físicas que se infieren y se asocian por medio de conexiones con lo ya conocido, creando así redes. (Bernal, 2020, p. 398)

Cruz y Tamayo (2020) afirman que el Constructivismo “se basa en que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que lo rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados” (p.5).

Se establece que el conectivismo se origina en el conocimiento conectivo y se establece como una teoría de aprendizaje que hace referencia al aprendizaje como algo dado y que, depende de dispositivos no humanos, es decir, que el aprendizaje actual tiene un vínculo importante con los equipos tecnológicos, que, de cierta manera han facilitado la conexión docente – estudiante.

A partir del conectivismo, se genera el aprendizaje en red que es un fenómeno que “se consolida como parte esencial de la manera en cómo aprenden los individuos en relación con la aparición de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el siglo XXI” (Bernal, 2020, p. 401). Es decir, el conectivismo tiene una estrecha relación en lo tecnológico y el proceso de aprendizaje.

### **Teoría del constructivismo en el aprendizaje**

El constructivismo sociocultural, sustenta la idea de que el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio entendido como algo social y cultural, no solamente físico (Guzmán, 2012), por lo que todo docente debe realizar un análisis de cada estudiante para identificar el grado de conocimiento para la cimentación de un nuevo concepto con bases firmes. El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona aprende algo nuevo, lo incorpora a su experiencia previa y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias

que existen previamente en el sujeto. Como resultado, se puede afirmar, que el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario, es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias (Quijano, 2019).

El docente es quien tiene que identificar los conocimientos previos que el grupo de estudiantes posee con el objetivo de emprender un aprendizaje significativo a partir de lo anterior y generar un nuevo conocimiento. A la vez con la aplicación de un proceso metodológico activo e innovador se logrará que sea el estudiante quien descubra, negocie y reconstruya el conocimiento, convirtiéndose en protagonista del proceso. Esta teoría precisa, que tanto la realidad como el conocimiento, son construcciones, que toman forma ya sea en el individuo o en la relación de un colectivo.

### **Educación en matemáticas**

Las matemáticas como materia educativa y una de más importantes del proceso formativo, hacen parte del propósito de formación de los estudiantes, y se parte del currículo de las instituciones educativas. La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se inicia en los primeros niveles escolares, y luego se va extendiendo hasta la universidad.

Es así que, las matemáticas se convierten en una asignatura fundamental y obligatoria, dentro del currículo especialmente en la educación básica y media. Por medio del estudio de la matemática, los alumnos desarrollan procesos mentales que ayudan construir, afianzar y aplicar el conocimiento en el momento apropiado, como también, la facilidad de resolver problemas matemáticos (Quijano, 2019).

### **Aprendizaje de las matemáticas**



Los conceptos son parte de la estructura matemática y juegan un papel fundamental en el desarrollo del conocimiento matemático y en la explicación de la realidad objetiva; temáticas que se documentan en las investigaciones y que radican en la ausencia del tratamiento de los conceptos.

Gran parte de las dificultades sobre la comprensión de los contenidos matemáticos que se documentan radica en el escaso conocimiento de las matemáticas por parte de los estudiantes.

### **Importancia del proceso de aprendizaje de la matemática**

La matemática desde hace tiempos contemporáneos se ha sido una de las asignaturas más importantes dentro del sistema educativo como también en un proceso complejo de aprendizaje y enseñanza para los niños. Según Arce et. al. (2019) “las matemáticas a partir de la transferencia del conocimiento producido en la disciplina, es una pauta propia de las ciencias sociales, al tratar con personas situadas en un determinado contexto social y educativo” (p.35).

“Las matemáticas son una disciplina muy establecida, pero a lo largo de la historia muy pocos matemáticos han tratado aspectos sobre su enseñanza y aprendizaje” (Arce et al., 2019, p. 34). Con relación a esta concepción se puede determinar que la asignatura de matemática es compleja en referencia a la comprensión por parte de los estudiantes.

Es así, que la matemática es una actividad que se aplica desde tiempos pasados y a lo largo de los siglos ha sido empleada para cumplir objetivos profundos de la educación. Además, la matemática fue un instrumento y elemento disciplinado del pensamiento, guía del pensamiento filosófico, racional y contemporáneo. Por otra parte, “la matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante. De manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos” (Guzmán, 2012).

“Las matemáticas deben verse como una ciencia natural, aunque con características específicas. Las implicaciones de esto son varias como la relación íntima entre las matemáticas y el mundo material y social” según lo determinado por (Ruiz et al., 2015). Es decir, la matemática debe tener una íntima relación entre el objeto y el sujeto, mismo que pueden ser cambiantes, además de se plantea una relación de la matemática con otras ciencias tanto teóricas como de conocimiento científico.

Por otra parte, de las matemáticas se desprende las nociones elementales en las que intervienen las operaciones que un individuo realiza a partir de aquellas acciones y los diferentes tipos de abstracciones vinculados con la realidad. Para el desarrollo y entendimiento de la matemática es indispensable la utilización de los métodos matemáticos para obtener resultados de dicha aplicación. “La aplicabilidad o la armonía de las matemáticas con el mundo no se puede explicar con énfasis unilaterales colocados ya sea en el papel del sujeto o en el del objeto” (Ruiz et al., 2015).

La actividad matemática dentro de la educación no es una realidad de abordaje sencillo, pues como se ha mencionado en párrafos anteriores tiene cierto grado de complejidad en especial para los niños, motivo por el cual, los docentes deben aplicar metodologías que motiven y faciliten el aprendizaje de los estudiantes. La complejidad de la matemática en la educación sugiere la adaptabilidad del sistema, en la que se deba estar en permanente atención a los cambios profundos de la dinámica de enseñanza. La educación matemática ha tenido diversos cambios significativos en las diferentes etapas y a nivel internacional desde un cambio en el movimiento de renovación hasta la aplicación de la innovación educativa.

Agregar

### **Aprendizaje del álgebra**

Los actores del proceso educativo son docentes, estudiantes, familiares u otros asociados del proceso educativo ya que todos se centran en el estudiante para

propiciar el desarrollo del conocimiento, y cada una de estas partes juega un papel diferente en el proceso (Acosta, 2021).

Los problemas matemáticos son los que dan lugar a la resolución de problemas, por lo que es inevitable que un estudiante los encuentre y, como resultado, comprenda el valor de los números y las ecuaciones algebraicas, cuyas soluciones les permiten a los estudiantes comprender el verdadero significado de los números. La base del aprendizaje debe ser que el estudiante demuestre un nivel de aprendizaje verdaderamente significativo mediante la construcción de nuevos conocimientos sobre los conocimientos adquiridos previamente.

### **Aprendizaje de Kolb**

El Ciclo de Aprendizaje de Kolb es un modelo de aprendizaje que se basa en experiencias que se basan en las actividades que permiten el aprendizaje. Este modelo utiliza Kolb Rough como un ciclo de aprendizaje de cuatro etapas que permite la inmersión, la reflexión, la conceptualización y la aplicación. Esto reconoce cómo las personas perciben la información y luego la procesan (Meneses, 2021).



Gráfico N° 1: Ciclo de aprendizaje Kolb  
Fuente: (Meneses, 2021).

### Estructura del modelo ADDIE

El modelo ADDIE es el más utilizado, mismo que se traduce al inglés mediante un acrónimo clave: *Analysis* (análisis), *Design* (diseño), *Development* (desarrollo), *Implementation* (implementación) y *Evaluation* (evaluación), motivo por el cual este modelo es el más reconocido y utilizado para mejorar algunas áreas educativas, que a su vez arroja resultados eficientes (Medina, 2019).

A continuación, se describen cada una de las bases del modelo ADDIE:

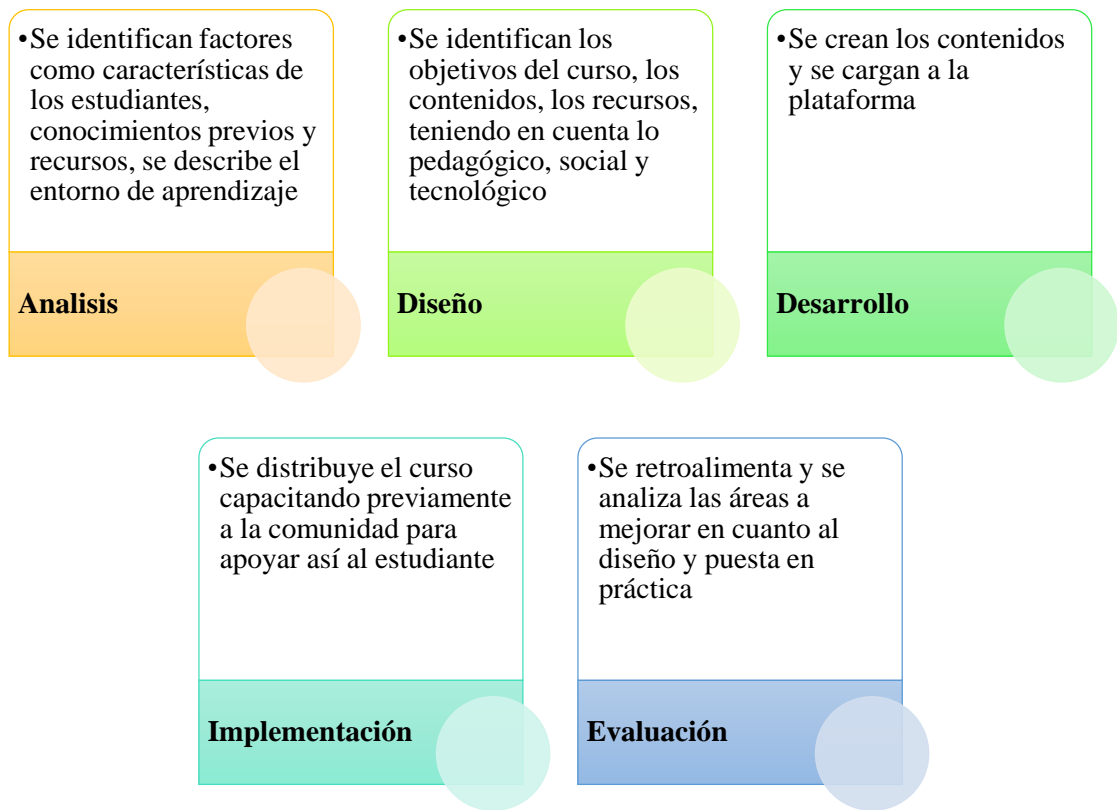


Gráfico N° 2: Fases del modelo ADDIE

Fuente: Medina (2019)

Por otra parte, según Gutiérrez y Gándara (2020) realizan una comparación entre el ADDIE y otros modelos de diferentes autores:

		FASES DEL MODELO ADDIE				
		Análisis	Diseño	Desarrollo	Implementación	Evaluación
LOS PASOS DEL MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL	Dick y Carey	Análisis de necesidades para identificar las metas, análisis de instrucción, analizar a los estudiantes y el contexto	Desarrollar una estrategia de instrucción, desarrollar y seleccionar materiales de instrucción, diseñar la evaluación formativa, revisar la instrucción	Elaborar actividades de desempeño, desarrollar instrumentos de evaluación, desarrollar estrategia de enseñanza, revisar instrucción	Elaborar y seleccionar materiales didácticos	Llevar a cabo el diseño de la evaluación formativa, diseñar/ llevar a cabo la evaluación sumativa
	Kemp	Análisis de los problemas instruccionales, características de los alumnos y tarea	Desarrollar y diseñar estrategias de instrucción, diseñar la secuencia del contenido y diseñar el mensaje, diseño de elementos de evaluación	Desarrollo de instrucciones	Entrega e implementación instruccional y servicio de apoyo	Evaluación formativa, confirmativa y sumativa
	Prototipado rápido	Recopilación de información	Establecer objetivos, diseñar el prototipo, perfeccionarlo	Construir el prototipo	Usar el prototipo	Revisar
	ASSURE	Analizar a los estudiantes	Establecer normas y objetivos, seleccionar estrategias, tecnología, medios y materiales	Utilizar tecnología, medios y materiales	Requerir la participación del estudiante	Evaluar y revisar
	PDPIE	Planificación	Desarrollo	Producción	Implementación	Evaluación

Imagen N° 1: Comparación de los modelos ADDIE

Fuente: Gutiérrez y Gándara (2020)

El enfoque de diseño instruccional del modelo ADDIE sigue evolucionando con el propósito de satisfacer las distintas necesidades. En este sentido, los diseños instruccionales siempre se encaminarán a alcanzar todas las necesidades particulares, situaciones y tareas.

## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **Enfoque y diseño de la investigación**

##### **Enfoque de la investigación**

La presente investigación se basa en un enfoque mixto, “una aproximación pragmática, basada en la asunción de la recogida de datos desde diferentes perspectivas proporcionando una mejor comprensión del fenómeno de estudio” (Benítez et al., 2019)

A través del enfoque mixto, se podrá determinar de manera más clara el direccionamiento del estudio, como también, se alcanzarán datos cuantificables importantes de la situación estudiada a ser descritos y analizados relacionado a la RA como promotora de visualización para el aprendizaje de las matemáticas.

##### **Diseño de la investigación**

Por otra parte, se empleó un diseño investigativo no experimental que según Vásquez (2020) este diseño no tiene determinación aleatoria, razón por la cual, el investigador observa lo que ocurre de forma natural, sin intervenir de manera alguna” (p.26).

## Descripción de la muestra y el contexto de la investigación

La muestra investigativa está formada por 4 docentes y 40 estudiantes de noveno año de la Unidad Educativa del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha”, como se describe a continuación:

Tabla N°1: Muestra estudiantes

<b>Muestra</b>	<b>Cantidad</b>
Estudiantes de noveno grado	25
Docentes del área de matemáticas	15
<b>Total</b>	<b>40</b>

Fuente: Unidad Educativa del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha”

## Proceso de recolección de los datos

### Métodos de investigación

Se aplicará, el método inductivo – deductivo, que según Rodríguez y Pérez (2017) por medio de este método “la deducción establece generalizaciones a partir de lo común deduciendo varias conclusiones lógicas, y mediante la inducción se traducen en generalizaciones enriquecidas, por lo que forman una unidad dialéctica” (p.188).

### Tipo de investigación

**Investigación Descriptiva:** Vásquez (2020) indica que “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” (p.27). La cual describe los datos alcanzados.

**Investigación Bibliográfica:** Se puede afirmar que la investigación bibliográfica “es una técnica de estudio cualitativo que permite recolectar, recopilar y seleccionar información de documentos, revistas, libros, artículos resultados de



investigaciones, entre otros (Reyes y Carmona, 2020). Con ello se estructura el marco teórico.

### **Técnicas e instrumentos**

Se aplicó una encuesta que es “un método sistemático para la recopilación de información de una muestra de los entes, con el fin de construir descriptores cuantitativos de los atributos de la población general de la cual los entes son miembros” (Sánchez, et al., 2020, p. 51).

La encuesta se dirigió a los estudiantes de noveno de la Unidad Educativa del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha” como también a los docentes, por medio del instrumento del cuestionario mediante el desarrollo de preguntas cerradas.

### **Procesamiento de datos**

Los resultados de la encuesta se tabularán utilizando la aplicación Microsoft Excel antes de realizar el análisis de cada pregunta. De la misma manera, la respuesta de cada pregunta se tendrá en cuenta al analizar los resultados de la mismo.

**Cuadro N° 1:** Operacionalización de variable dependiente – Aprendizaje de la Matemática

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTO
<p>La matemática es una materia educativa que involucra el desarrollo del pensamiento racional y contemporáneo, encaminado a resolver problemas numéricos. Además, la matemática es una ciencia dinámica y cambiante (Guzmán, 2012).</p>	<p>Desarrollo de habilidades numéricas</p>	<p>Numeración Cálculos Resolución de problemas</p>	<p>¿Consideras que las clases de matemáticas son activas y participativas? (Estudiantes) ¿Crees que la materia de matemáticas es de difícil aprendizaje? (Estudiantes) ¿Considera que la materia de expresiones algebraicas es de difícil comprensión? (Estudiantes) ¿Te gustaría que el/ maestra utilice aplicaciones tecnológicas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas? (Estudiantes)</p>	<p><b>Técnicas:</b> Encuesta</p>
	<p>Formación basada en procedimientos</p>	<p>Repetición Memorización Construcción de ideas</p>	<p>¿Crees que las aplicaciones tecnológicas actuales convertirían a las matemáticas en una materia de mayor interés? (Estudiantes) ¿Crees que la aplicación de la realidad aumentada (entorno multimedia) en la materia de expresiones algebraicas, sea más divertida y ayude a mejorar el aprendizaje? (Estudiantes)</p>	<p><b>Instrumento:</b> Cuestionario</p>

**Elaborado por:** Juan Quinatoa

**Fuente:** Investigación

**Cuadro N° 2:** Operacionalización variable independiente – Realidad Aumentada

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTO
La realidad aumentada como una herramienta que permite vincular la unión del mundo físico con el entorno virtual mediante información multimedia especialmente el modelado 3D, todo esto en tiempo real. Según el análisis de los estudios referentes a esta investigación se podría afirmar que se requiere de un dispositivo móvil para su funcionamiento (López, et al., 2019, p. 19).	Entorno virtual	Recurso tecnológico	¿Ha utilizado la realidad aumentada como recurso pedagógico para impartir clases? (Docente)	<b>Técnicas:</b> Encuesta
	Información multimedia	Elementos virtuales	¿Considera que la inclusión de actividades didácticas con información multimedia mejora el aprendizaje de los estudiantes? ¿Por qué? (Docente) ¿La realidad aumentada aportaría de manera positiva o negativa el desarrollo del proceso de aprendizaje de las matemáticas? (Docente)	<b>Instrumento:</b> Cuestionario
	Funcionamiento en tiempo real	Imágenes superpuestas al entorno real	¿Utilizaría materiales pedagógicos que incluyen actividades en tiempo real para mejorar el desempeño escolar en los estudiantes? (Docente) ¿Conoce la utilidad e importancia de la realidad aumentada al momento de impartir clases de matemáticas? (Docente)	

Elaborado por: Juan Quinatoa

Fuente: Investigación

## Validez y confiabilidad de los instrumentos

- **Validación**

La validación es un “proceso relativamente complejo y requiere el conocimiento teórico claro de los aspectos que se quieren medir, así como poseer conocimientos estadísticos para su respectivo análisis” (López et al., 2017, p. 38).

Para la respectiva validación del instrumento como es la encuesta, se procedió a desarrollar una encuesta piloto a 5 estudiantes para verificar la validez de la encuesta: para ello, aplicó el proceso del método del coeficiente de Alfa de Cronbach. El resultado de Alfa de Cronbach es aceptado si el instrumento llega a un valor mayor o igual al 0,7 de puntuación.

### Fiabilidad del Instrumento

Tabla N°2: Resultados del Alfa de Cronbach

		N	%
Casos	Válido	5	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	5	100,0

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

Fuente: Programa SPSS

Elaborado por: Juan Quinatoa

Tabla N°3: Resultados del Alfa de Cronbach

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,844	10

Fuente: Programa SPSS

Elaborado por: Juan Quinatoa

Según el cálculo del Alfa de Cronbach se obtuvo un coeficiente de 0,844; indicando de esta manera que la encuesta es aceptable y válida.

### **Análisis de los resultados**

De los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas, se detallan los siguientes resultados alcanzados:

#### **ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES**

1. Conoce o ha utilizado la realidad aumentada para las materias educativas.

Tabla N°4: Utilización de la realidad aumentada

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	4	16%
Casi Siempre	2	8%
A veces	18	72%
Casi nunca	1	4%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** Acorde a los resultados obtenidos de la encuesta, el 72% de los estudiantes en ocasiones han utilizado la realidad aumentada en las materias educativas, el 16% indican que siempre han usa la realidad aumentada, el 8% casi siempre utiliza esta actividad, y el 4% casi nunca han utilizado este recurso tecnológico o conocen del mismo.

La mayoría de los estudiantes han interactuado con la realidad aumentada o tienen por lo menos conocimiento de ello, de especial manera en tiempos de pandemia, en la cual, el alumnado se obligó adaptase a la utilización de herramientas digitales.

2. ¿Los docentes en sus horas de clase motivan a usar las nuevas tecnologías como la realidad aumentada?

Tabla N°5: Uso de las nuevas tecnologías

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	1	4%
Casi Siempre	1	4%
A veces	1	4%
Casi siempre	1	4%
Nunca	21	84%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 84% de los estudiantes afirman que los maestros nunca motivan a sus alumnos a utilizar las herramientas digitales; por otra parte, el 4% indica que, en ocasiones los docentes si utilizan estos recursos.

La mayor parte de los docentes en sus horas de clase nunca motivan a sus alumnos a usar las nuevas tecnologías como la realidad aumentada u otras actividades que involucren el uso de recurso tecnológicos.

3. Es de su interés utilizar la realidad aumentada en horas de clase.

Tabla N°6: Interés sobre la realidad aumentada

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	15	60%
Casi Siempre	3	12%
A veces	0	0%
Casi nunca	2	8%
Nunca	5	20%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 60% de los estudiantes indican que, si tienen interés por usar la realidad aumentada en horas de clase, el 20% manifiestan que nunca han mostrado interés por aprender por medio de la realidad aumentada, el

12% también muestra interés por utilizar estos recursos y el 8% no están tan interesados por usar la realidad aumentada.

La mayoría de los estudiantes están interesados en utilizar la realidad aumentada, puesto que, no es muy común en las utilizar este método en las aulas de clases que se encuentran en las zonas rurales.

4. Considera que, si los docentes utilizan la realidad aumentada mejorar su aprendizaje.

Tabla N°7: Realidad aumentada para mejorar el aprendizaje

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	4	16%
Casi Siempre	3	12%
A veces	3	12%
Casi nunca	2	8%
Nunca	13	52%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 52% de los estudiantes indican que, a pesar de que los docentes utilicen la realidad aumentada nunca se mejorar el aprendizaje, por su parte, el 16% manifiestan que, si es factible, el 12% indica que casi siempre y el 8% manifiesta que no

Por medio de la realidad aumentada es posible que se mejore el aprendizaje de los estudiantes, además, a veces puede resultar factible la aplicación de los recursos tecnológicos para mejorar la formación del alumnado, no obstante, es tan conveniente usar la realidad aumentada, puesto que, es favorable para el aprendizaje.

5. Usted como estudiante en sus horas de clase en el proceso de aprendizaje de las matemáticas utilizan recursos tecnológicos.

Tabla N°8: Proceso de aprendizaje de las matemáticas

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	3	12%
Casi Siempre	2	8%
A veces	7	28%
Casi nunca	2	8%
Nunca	11	44%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 44% de los estudiantes indican que, nunca utilizan recursos tecnológicos para aprender las matemáticas, el 28% manifiesta que, a veces los docentes usan materiales tecnológicos, el 12% asevera que, los maestros siempre hacen uso de estos recursos, de la misma manera, el 8% también indican que casi siempre utilizan materiales tecnológicos y el otro 8% indica que casi nunca lo usan.

La mayor parte de los estudiantes indican que escasamente los maestros utilizan recursos tecnológicos para impartir las clases de matemáticas, de manera especial en los niveles básicos.

6. Considera que las clases de matemáticas son activas y participativas si aplican recursos tecnológicos.

Tabla N°9: Clases de matemáticas activas y participativas

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	18	72%
Casi Siempre	1	4%
A veces	0	0%
Casi nunca	0	0%
Nunca	6	24%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>



Fuente: Aplicación encuesta  
Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 72% de los estudiantes encuestados afirman que, las clases si pueden ser activas con la utilización de recursos tecnológicos, el 24% indica que, a pesar de aplicar materiales tecnológicos, las clases de matemáticas nunca serian participativas y el 4% apoya a la afirmación de esta interrogante.

De esta manera, se afirma que la aplicación de recursos tecnológicos si es factible para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Por otra parte, de aplicarse adecuadamente los recursos tecnológicos en las clases de matemáticas, están serian activas, participativas y de gran interés para los estudiantes, por otra parte

7. Le gustaría que el/la maestra utilice aplicaciones tecnológicas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla N°10: Aplicaciones tecnológicas para mejorar el aprendizaje

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	18	72%
Casi Siempre	3	12%
A veces	3	12%
Casi nunca	0	0%
Nunca	1	4%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta  
Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 72% de los estudiantes indican que, si les gustaría que los docentes usen aplicaciones tecnológicas para mejorar el aprendizaje, el 12% también apoya esta afirmación, mientras que, el otro 12% manifiesta que, les gustaría que a veces usen estas aplicaciones y el 4% manifiesta que no es importante que los maestros usen tas aplicaciones.

La mayor parte de los estudiantes indican que es muy importante que los maestros utilicen aplicaciones tecnológicas para mejorar el aprendizaje de las

matemáticas, pues, por medio de ello, también estimulará al alumnado a comprender de mejor manera la materia de matemáticas.

8. Tiene problemas de aprendizaje a la materia de matemática.

Tabla N°11: Problemas de aprendizaje de las matemáticas

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	20	80%
Casi Siempre	2	8%
A veces	3	12%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 80% de los encuestados, manifiestan que, siempre tienen problemas de aprendizaje en la materia de matemáticas, como también, el 8% apoya esta afirmación; mientras que, el 12% manifiesta que, a veces tiene problemas en esta materia.

Con base a estos datos se identifica que, la mayor parte de estudiantes si tienen dificultades de aprendizaje en matemáticas debido a su estructura compleja y por ende es necesario aplicar diferentes metodologías que ayuden a los estudiantes a comprender la materia.

9. ¿Considera que la realidad aumentada contribuirá a mejorar el aprendizaje de las matemáticas?

Tabla N°12: Contribución de la realidad aumentada para mejorar el aprendizaje

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	6	24%
Casi Siempre	5	20%
A veces	0	0%
Casi nunca	0	0%
Nunca	14	56%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta  
Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 56% de los estudiantes indican que, la realidad aumentada nunca contribuirá a mejorar el aprendizaje de las matemáticas, por otra parte, el 24% manifiesta que, la realidad aumentada si contribuirá al aprendizaje de las matemáticas, como también, el 20% de los estudiantes que apoyan a esta afirmación.

Se puede verificar que las aplicaciones tecnológicas son parte de los materiales didácticos que se encaminan a mejorar el aprendizaje de las matemáticas, como también otras materias educativas que son complejas de comprender.

10. ¿Cree que la aplicación de la realidad aumentada (entorno multimedia) en la materia de matemáticas (expresiones algebraicas) sea más divertida y ayude a mejorar el aprendizaje?

Tabla N°13: Aplicación de la realidad aumentada

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	18	72%
Casi Siempre	4	16%
A veces	3	12%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta  
Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 72% de los encuestados manifiestan que, la aplicación de la realidad aumentada en la materia de matemáticas si puede ayudar a mejorar el aprendizaje, al igual que, el 16% que también indica que, es necesario aplicar este recurso tecnológico; por otra parte, el 12% manifiesta que, a veces la aplicación de estos materiales si contribuiría al mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas.

La aplicación de la realidad aumentada en la materia de matemáticas se puede considerar como un vínculo de aprendizaje con el interés por aprender de los estudiantes, puesto que, por medio de los entornos virtuales la materia es más divertida y ayude a mejorar el aprendizaje.

### ENCUESTA DE DOCENTES

1. ¿Ha utilizado la realidad aumentada como recurso pedagógico para impartir clases?

Tabla N° 14: Realidad aumentada como recurso pedagógico

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	8	53%
Casi Siempre	4	27%
A veces	2	13%
Casi nunca	1	7%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta  
Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 57% de los docentes encuestados indican que, si utiliza estos recursos para impartir clases, por otro lado, el 27% manifiesta que casi siempre usan estos materiales, el 13% apunta que a veces utiliza la realidad aumentada y el 7% manifiesta que casi nunca lo utiliza.

La mayoría de los maestros indican que, si utilizan o por lo menos han utilizado recurso pedagógico para impartir sus clases, a esto también indican que si usa la realidad aumentada.

2. ¿Usted en sus horas de clase motivan a los estudiantes a usar las nuevas tecnologías como la realidad aumentada?

Tabla N°15: Motivación a los estudiantes

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	10	67%
Casi Siempre	2	13%
A veces	2	13%
Casi nunca	1	7%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 67% de los docentes manifiestan que, siempre motivan a sus estudiantes a utilizar las nuevas tecnologías, por otra parte, el 13% casi siempre los motivan; el otro 13% de los docentes a veces incentivan a sus estudiantes a usar la tecnología y el 7% indican que casi nunca.

La mayor parte de maestros indican que si motivan a sus estudiantes a usar las nuevas tecnologías como la realidad aumentada con el fin de facilitar el aprendizaje en los alumnos.

3. ¿La realidad aumentada aportaría de manera positiva al desarrollo del proceso de aprendizaje de las matemáticas?

Tabla N°16: Aporte de la realidad aumentada al aprendizaje

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	10	67%
Casi Siempre	2	13%
A veces	3	20%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 67% de los docentes indican que, la realidad aumentada aportaría al aprendizaje, de la misma manera, el 13% apoya a esta

afirmación, por otro lado, el 20% indican que, a veces este recurso podría favorecer al proceso de aprendizaje.

La realidad aumentada si aportaría de manera positiva al desarrollo del proceso de aprendizaje de las matemáticas, puesto que, por medio de la didáctica y dinámica de este recurso los estudiantes podrán aprender de manera más fácil.

4. ¿La aplicación de la realidad aumentada como actividad metodológica es una estrategia para innovar las clases?

Tabla N°17: Realidad aumentada como estrategia

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	10	67%
Casi Siempre	4	27%
A veces	1	7%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 67% de los docentes indican que, una estrategia innovadora si es la aplicación de la realidad aumentada, el 27% indica que, casi siempre la realidad aumentada como estrategia podría mejorar el proceso de formación, y el 7% manifiesta que, a veces este recurso podría utilizarse como estrategia.

La aplicación de la realidad aumentada como actividad metodológica si es una estrategia que permitirá mejorar e innovar cualquier clase, así lo afirma la mayor parte de los docentes encuestados.

5. ¿Considera que la inclusión de actividades didácticas con información multimedia mejora el aprendizaje de las matemáticas?

Tabla N°18: Actividades didácticas con información multimedia

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	9	60%
Casi Siempre	2	13%
A veces	4	27%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 60% manifiesta que, las actividades didácticas si influyen en la mejora del aprendizaje de las matemáticas, el 13% indican que, casi siempre las actividades didácticas podrían mejorar el aprendizaje, y el 27% manifiestan que a veces.

La inclusión de actividades didácticas con información multimedia siempre mejora el aprendizaje de las matemáticas, con base a ello se puede identificar que las aplicaciones de realidad aumentada son recursos importantes para el aprendizaje de los estudiantes.

6. ¿Utilizaría materiales pedagógicos que incluyen actividades en tiempo real para mejorar el desempeño escolar en la materia de matemáticas en los estudiantes?

Tabla N°19: Utilización de materiales tecnológicos

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	8	53%
Casi Siempre	6	40%
A veces	1	7%
Casi nunca	0	0%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 53% de los docentes indican que, si utilizan actividades en tiempo real, el 40% indican que casi siempre, y el 7% a veces.

La mayor parte de los docentes siempre usan materiales pedagógicos que incluyen actividades en tiempo real para mejorar el desempeño escolar en matemáticas, pues estas actividades se convirtieron en obligación tras el suceso de la pandemia.

7. ¿Considera usted que el tener un material educativo como guía para promover la enseñanza de la matemática es beneficioso en una clase?

Tabla N°20: Material educativo

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	10	67%
Casi Siempre	3	20%
A veces	1	7%
Casi nunca	1	7%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 67% de los docentes indican que, un adecuado material didáctico impulsa una enseñanza significativa, el 20% manifiesta que casi siempre, el 7% asevera que a veces, y el otro 7% manifiesta que, casi nunca los materiales didácticos promueven la enseñanza de las matemáticas.

Los docentes indican que, el tener un material educativo como guía para promover la enseñanza de la matemática siempre es beneficioso en una clase independientemente de la materia que se imparta.



8. ¿Desde su experiencia profesional, la utilización de los recursos tecnológicos mejorará el aprendizaje de los estudiantes?

Tabla N°21: Utilización de recursos tecnológicos

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	10	67%
Casi Siempre	1	7%
A veces	3	20%
Casi nunca	1	7%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 67% de los docentes indican que, por medio del uso de los recursos tecnológicos si mejorar el aprendizaje, mientras que, el 20% indican que a veces, el 7% manifiesta que casi siempre y el otro 7% dicen que casi nunca el uso de los recursos tecnológicos ayuda a mejorar el aprendizaje del alumnado.

La mayoría de los docentes manifiestan que la utilización de los recursos tecnológicos siempre mejora el aprendizaje de los estudiantes de forma especial la materia de matemáticas.

9. ¿Conoce la utilidad e importancia de la realidad aumentada al momento de impartir clases de matemáticas?

Tabla N°22: Utilidad e importancia de la realidad aumentada

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	8	53%
Casi Siempre	4	27%
A veces	1	7%
Casi nunca	2	13%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta

Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 53% de los docentes indican que, si conoce la utilidad e importancia de la realidad aumentada para impartir clases de matemáticas, el 27% también indica que, conoce algo de este recurso tecnológico, el 13% indica que no conoce muy bien este material y el 7% tiene conocimiento medio sobre la realidad aumentada.

La mayor parte de los maestros manifiestan que la utilidad e importancia de la realidad aumentada al momento de impartir clases de matemáticas es esencial, pues contribuye a mejorar el aprendizaje.

10. Como docente ¿aplicaría la realidad aumentada en la materia de matemáticas para mejorar el aprendizaje?

Tabla N°23: Aplicación de la realidad aumentada

<b>Alternativas</b>	<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>
Siempre	7	47%
Casi Siempre	5	33%
A veces	2	13%
Casi nunca	1	7%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Aplicación encuesta  
Elaborado por: Juan Quinatoa

**Análisis e interpretación:** El 47% de los docentes dicen que siempre aplicarían la realidad aumentada, el 33% lo haría casi siempre, el 13% lo haría a veces, y el 7% casi nunca aplicaría la realidad aumentada en la materia de matemáticas para mejorar el aprendizaje del alumnado.

La mayor parte de docentes indican que si aplicarían la realidad aumentada en la materia de matemáticas para mejorar el aprendizaje, pues además motiva a los mismos a estudiar y conocer más sobre la materia. Hay convergencia que la realidad aumentada sería de apoyo para el aprendizaje de la matemática tanto para los docentes y los estudiantes.

Revisado los instrumentos de recolección de datos, en referencia al aplicado para los docentes sobre la utilización de la Realidad aumentada, se evidencia que actualmente no aplican la Realidad aumentada como herramienta didáctica en cada una de sus clases, pero están muy conscientes que el uso de la tecnología como por ejemplo la Realidad aumentada despertará el interés por aprender las matemáticas junto a temas relacionados con las expresiones algebraicas.

Por su parte los estudiantes luego de la recolección de datos junto a su análisis respectivo se concluye que los docentes enseñan matemáticas utilizando métodos monótonos tradicionalistas, sin la utilización de recursos tecnológicos con un marcado desconocimiento para aplicar la realidad aumentada; sin embargo ellos están muy conscientes que la utilización de herramientas tecnológicas en el ámbito educativo es primordial, siendo una de las múltiples opciones la realidad aumentada como promotora de dominio en el área de las matemáticas.

De los análisis realizados tanto a los docentes como a los estudiantes mencionan que la utilización de recursos tecnológicos; especialmente la Realidad aumentada motivarán el aprendizaje de las matemáticas, contribuyendo el adecuado desarrollo de expresiones algebraicas.

## **CAPÍTULO III**

### **PRODUCTO/RESULTADO**

#### **Nombre de la propuesta**

Guía de actividades educativas basadas en la realidad aumentada para mejorar el proceso de aprendizaje de las expresiones algebraicas.

#### **Definición del tipo de producto**

A través de la presente guía relacionada al desarrollo de actividades educativas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en especial las expresiones algebraicas, se espera cubrir las necesidades educativas de los estudiantes de noveno año de la Unidad Educativa del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha”. Por medio de la estrategia didáctica se mejorará de manera significativa el desempeño académico del estudiante, favoreciendo al educando a que pueda adquisición los conocimientos y saberes de mejor manera.

En este contexto, las actividades educativas ayudan a la construcción del conocimiento; como también, se convierten en un aliado estratégico para los docentes del área de matemáticas asumido desde la concepción curricular.

También es importante mencionar que las actividades educativas en realidad aumentada y a través del uso de la tecnología, se convierte en una herramienta pedagógica en donde se desenvuelve el sujeto que aprende y el docente que emplea acciones para lograr determinados aprendizajes. De esta manera, en la actualidad es esencial combinar todo tipo de estrategias educativas con las TICS con el fin de mejorar los procesos de enseñanza.

## Objetivos

### Objetivos General

Proponer una guía de actividades en realidad aumentada para mejorar el proceso de aprendizaje de las expresiones algebraicas en los estudiantes de noveno año de la Unidad Educativa del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha”.

### Objetivos Específicos

- Determinar actividades educativas en realidad aumentada para el área de matemáticas - expresiones algebraicas.
- Proponer aplicaciones tecnológicas de realidad virtual que estimulen la comprensión matemática de las expresiones algebraicas.
- Valorar la propuesta tomando en consideración el criterio de especialistas.

### Elementos que la conforman

Las actividades educativas en realidad aumentada pretende guiar el desarrollo del proceso de enseñanza por medio de actividades dinámicas y de interés para el estudiante con el fin atraer la atención, concentración y comprensión de la materia de matemáticas específicamente en los temas de las expresiones algebraicas. Por tal sentido, se estructuró el desarrollo de actividades educativas en realidad aumentada compuesta por 10 actividades didácticas las mismas que seguirán el orden:

**Figura 3:** Estructura de las actividades didácticas.



Fuente: Base de la propuesta



**ACTIVIDADES  
EDUCATIVAS EN  
REALIDAD  
AUMENTADA**

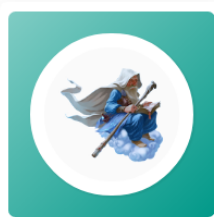
**Autor:** Juan Quinatoa

**Actividad 1**

<b>Nombre:</b>	Simplificación de expresiones algebraicas
<b>Descripción:</b>	<p>El desarrollo de esta actividad se realizará en la aplicación de <b>Metaverse</b> Realidad Aumentada que es un entorno virtual vinculado entre sí, en la cual, los estudiantes y docentes pueden interactuar en una experiencia vivencial. Para el desarrollo de actividad el estudiante tendrá que descargarse la aplicación Metaverso para interactuar y realizar los ejercicios matemáticos.</p> <p>Para acceder a la información correspondiente de la visualización de los ejercicios, el estudiante debe escanear los códigos facilitados por el docente.</p> <p>En la aplicación se podrá observar el siguiente ejercicio con su respectiva resolución:</p> <p><b>EJERCICIO:</b> Simplifica la expresión algebraica:  <math>2x+4+3x-5</math></p> <p><b>SOLUCIÓN:</b></p> <p>La variable <math>x</math> y los términos constantes con las variantes a solucionar. Entonces, se combina términos con variables y términos constantes:</p> $2x+4+3x-5$ $=(2x+3x) + (4-5)$ $=5x-1$
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	Aplicación MetaVerse Dispositivo móvil
<b>Material extra</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=EtvCMKdbLGI">https://www.youtube.com/watch?v=EtvCMKdbLGI</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos
<b>Desarrollo del ejercicio:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> </ul>

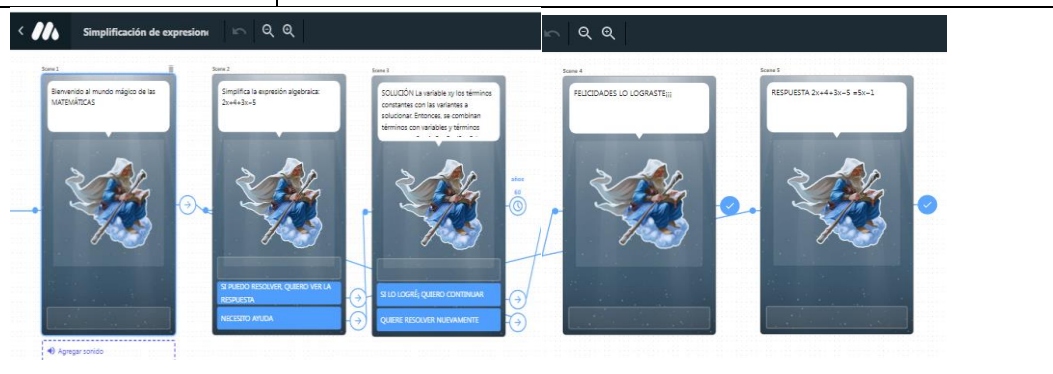
- Escanear código
- Visualizar el ejercicio planteado
- Procede a resolver el ejercicio en una hoja
- Interactúa con la aplicación para verificar el resultado o conocer los pasos para resolver el ejercicio.

**Actividad:**



**Simplificación de expresiones algebraicas**  
 Solucion de simplificación de expresiones algebraicas

Escanea el código con tu teléfono para abrir esta experiencia



**Evaluación:**

El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.

Criterio	Si	No	A veces
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.			
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.			
Manipula con facilidad la aplicación			
Muestra interés en realizar la actividad			



## Actividad 2

<b>Nombre:</b>	Simplificación de expresiones algebraicas
<b>Descripción:</b>	<p>Por medio de la aplicación Metaverse solucionar la siguiente expresión algebraica:</p> <p><b>EJERCICIO:</b> Simplifica la expresión algebraica: <math>3x+2(3x-2) +10</math>.</p> <p><b>SOLUCIÓN:</b> Se empieza utilizando la propiedad distributiva para distribuir el 2 y eliminar el paréntesis:</p> $3x+2(3x-2) +10$ $=3x+6x-4+10$ <p>Ahora se combina los términos semejantes. Combinar las variables y los términos constantes:</p> $=(3x+6x) +(-4+10)$ $=9x+6$
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	Aplicación MetaVerse Dispositivo móvil
<b>Material extra:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=EtvCMKdbLGI">https://www.youtube.com/watch?v=EtvCMKdbLGI</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos
<b>Desarrollo de la actividad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> <li>• Escanear código.</li> <li>• Visualizar el ejercicio planteado.</li> <li>• Procede a resolver el ejercicio en una hoja de papel.</li> </ul>

- Interactúa con la aplicación para verificar el resultado o conocer los pasos para resolver el ejercicio.

**Actividades:**



**Simplificación de expresiones algebraicas**  
 Solucionar la simplificación de expresiones algebraicas 2

Escanea el código con tu teléfono para abrir esta experiencia



The screenshot shows the application interface with the following content:

- Scene 1:** Bienvenido de al mundo mágico de las MATEMÁTICAS. Includes a 'INICIAR' button and an 'Agregar sonido' option.
- Scene 2:** Simplifica la expresión algebraica:  $3x+2(3x-2)+10$ . Includes input fields for 'RESPUESTA' and 'SOLUCIÓN'.
- Scene 3:** SOLUCIÓN: Se empieza a utilizar la propiedad distributiva para distribuir el 2 y eliminar el paréntesis:  $3x+2(3x-2)+10 = 3x+6x-4+10$  Ahora.
- Scene 4:** RESPUESTA  $3x+2(3x-2)+10 = 9x+6$ .

**Evaluación:**

El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.

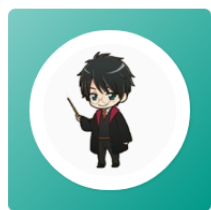
Criterio	Si	No	A veces
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.			
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.			
Manipula con facilidad la aplicación			
Muestra interés en realizar la actividad			

### Actividad 3

<b>Nombre:</b>	Ecuaciones
<b>Descripción:</b>	<p>Por medio de la aplicación Metaverse solucionar la siguiente ecuación:</p> <p><b>EJERCICIO:</b></p> $3(2x + 5) - 2(4 + 4x) = 7$ <p><b>Solución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para dar solución a esta ecuación, primero se realizan las operaciones de los paréntesis <math>6x + 15 - 8 - 8x = 7</math></li> <li>• Se suman los términos en x y los términos independientes <math>-2x + 7 = 7</math></li> <li>• Transponer los términos <math>-2x = 7 - 7 \Rightarrow 0 - 2x =</math> despejar la incógnita <math>\Rightarrow x = 0</math></li> </ul> <p><b>Comprobación:</b> Al sustituir en la ecuación <math>x = 0</math>, transforma la ecuación en identidad: <math>3(2 \cdot 0 + 5) - 2(4 + 4 \cdot 0) = 7 \Rightarrow 3 \cdot 5 - 2 \cdot 4 = 7</math></p>
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	Aplicación Metaverse Dispositivo móvil
<b>Material extra:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=kRGwE6OKN9M">https://www.youtube.com/watch?v=kRGwE6OKN9M</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos
<b>Desarrollo de la actividad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> <li>• Escanear código.</li> <li>• Visualizar el ejercicio planteado.</li> </ul>

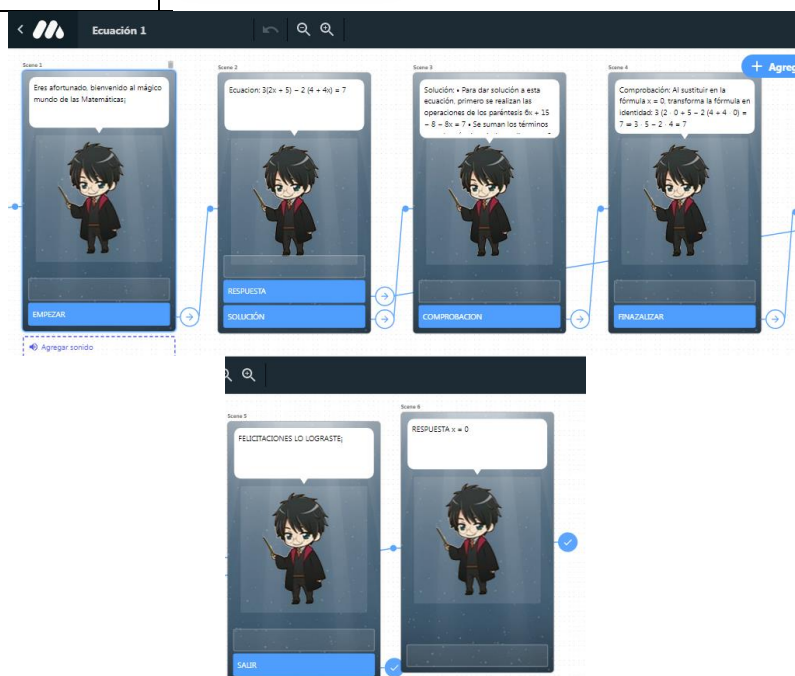
- Procede a resolver el ejercicio en una hoja de papel.
- Interactúa con la aplicación para verificar el resultado o conocer los pasos para resolver el ejercicio.

**Actividad:**



**ecuación 1**  
Solucionar la formulacion planteada

Escanea el código con tu teléfono para abrir esta experiencia



**Evaluación:**

El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.

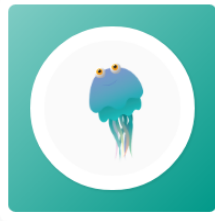
Criterio	Si	No	A veces
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.			
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.			
Manipula con facilidad la aplicación			
Muestra interés en realizar la actividad			

#### Actividad 4

<b>Nombre:</b>	Ecuaciones
<b>Descripción:</b>	<p>Solucionar el siguiente problema ecuación utilizando la aparición Metaverse:</p> <p><b>EJERCICIO: Problema</b></p> <p>Un número y su quinta parte suman 18. ¿Cuál es el número?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x =</math> es el número buscado (definición de la incógnita)</li> <li>• Su quinta parte es <math>5x</math> (transformación al lenguaje algebraico).</li> <li>• <math>x + x/5 = 18</math> (planteamiento de la ecuación).</li> </ul> <p>Resolver la ecuación: <math>5x + x = 90 \Rightarrow 6x = 90 \Rightarrow x = 90/6 \Rightarrow</math> Entonces, <math>x = 15</math></p>
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	Aplicación MetaVerse Dispositivo móvil
<b>Material extra:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=kRGwE6OKN9M">https://www.youtube.com/watch?v=kRGwE6OKN9M</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos
<b>Desarrollo de la actividad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> <li>• Escanear código.</li> <li>• Visualizar el ejercicio planteado.</li> <li>• Procede a resolver el ejercicio en una hoja de papel.</li> </ul>

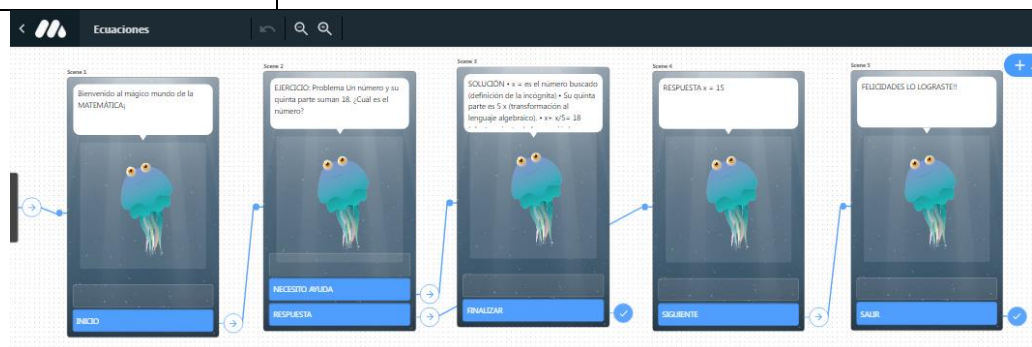
- Interactúa con la aplicación para verificar el resultado o conocer los pasos para resolver el ejercicio.

**Actividades:**



**ecuaciones**  
Resolver las ecuaciones  
plateadas

Escanea el código con tu teléfono  
para abrir esta experiencia





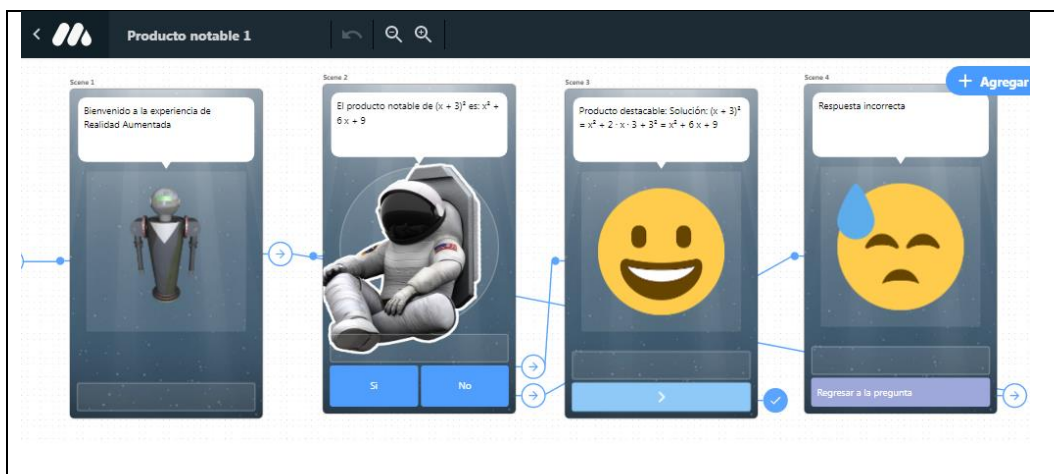
**Evaluación:**

El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.

Criterio	Si	No	A veces
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.			
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.			
Manipula con facilidad la aplicación			
Muestra interés en realizar la actividad			

### Actividad 5

<b>Nombre:</b>	Productos Notables
<b>Descripción:</b>	<b>Ejercicio 1:</b> Resolver el siguiente producto notable $(x + 3)^2$ encontrado en la aplicación Metaverse.
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	Aplicación MetaVerse Dispositivo móvil
<b>Material extra:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=o6PkQJEQql4">https://www.youtube.com/watch?v=o6PkQJEQql4</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos
<b>Desarrollo de la actividad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> <li>• Escanear código.</li> <li>• Visualizar el ejercicio planteado.</li> <li>• Procede a resolver el ejercicio en una hoja de papel.</li> <li>• Interactúa con la aplicación para verificar el resultado o conocer los pasos para resolver el ejercicio.</li> </ul>
<b>Actividad:</b>	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p><b>Producto destacado 1</b> Solucion rapida de un producto notable</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>Escanea el código con tu teléfono para abrir esta experiencia</p>  </div> </div>





**Evaluación:**

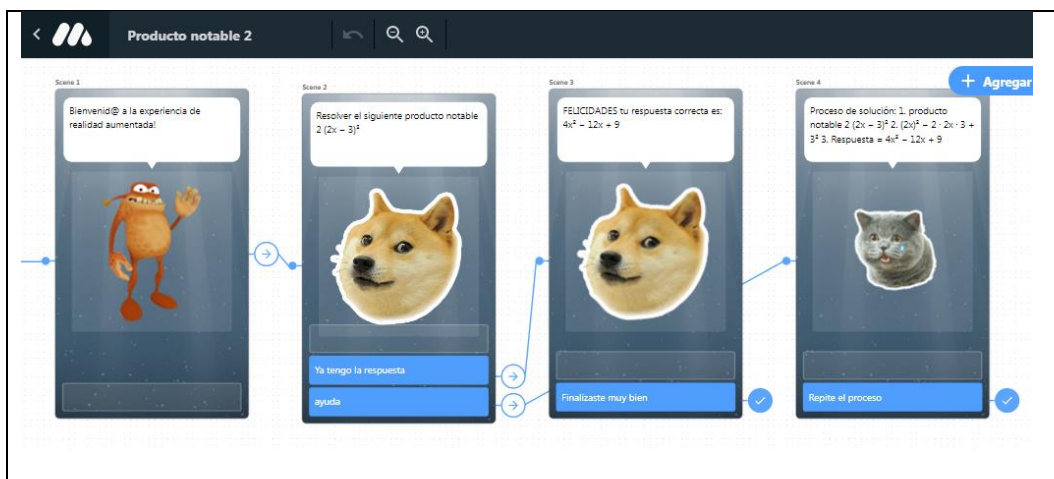
El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.

criterio	Si	No	A veces
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.			
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.			
Manipula con facilidad la aplicación			
Muestra interés en realizar la actividad			



### Actividad 6

<b>Nombre:</b>	Productos Notables
<b>Descripción:</b>	<b>Ejercicio:</b> Resolver el siguiente producto notable <b>2 (2x – 3) <sup>2</sup></b> encontrado en la aplicación Metaverse.
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	Aplicación MetaVerse Dispositivo móvil
<b>Material extra:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ok_T-vmPhVk">https://www.youtube.com/watch?v=Ok_T-vmPhVk</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos
<b>Desarrollo de la actividad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> <li>• Escanear código.</li> <li>• Visualizar el ejercicio planteado.</li> <li>• Procede a resolver el ejercicio en una hoja de papel.</li> <li>• Interactúa con la aplicación para verificar el resultado o conocer los pasos para resolver el ejercicio.</li> </ul>
<b>Actividad:</b>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p><b>Producto notable 2</b></p> <p>Solución al producto notable planteado</p> </div> <div style="margin-left: 20px; text-align: center;"> <p>Escanea el código con tu teléfono para abrir esta experiencia</p>  </div> </div>



**Evaluación:**

El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.

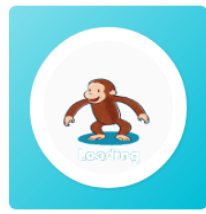
criterio	Si	No	A veces
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.			
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.			
Manipula con facilidad la aplicación			
Muestra interés en realizar la actividad			

### Actividad 7

<b>Nombre:</b>	Ecuación
<b>Descripción:</b>	<p>Solucionar la ecuación por medio de la ayuda de la aplicación Metaverse.</p> <p><b>Ejercicio:</b> Dar solución a la siguiente ecuación:  <math>2(1+2x) = 10</math></p> <p><b>Solución:</b> El numero que está delante del paréntesis debe multiplicarse:  <math>2*(1+2x) = 10</math>  <math>2+4x=10</math>  <math>4x=10-2</math>  <math>4x=8</math>  <math>x=8/4</math>  <math>x=2</math></p>
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	<p>Aplicación MetaVerse</p> <p>Dispositivo móvil</p>
<b>Material extra:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8rT0DZbYGEs">https://www.youtube.com/watch?v=8rT0DZbYGEs</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos
<b>Desarrollo de la actividad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> <li>• Escanear código.</li> <li>• Visualizar el ejercicio planteado.</li> <li>• Procede a resolver el ejercicio en una hoja de papel.</li> </ul>

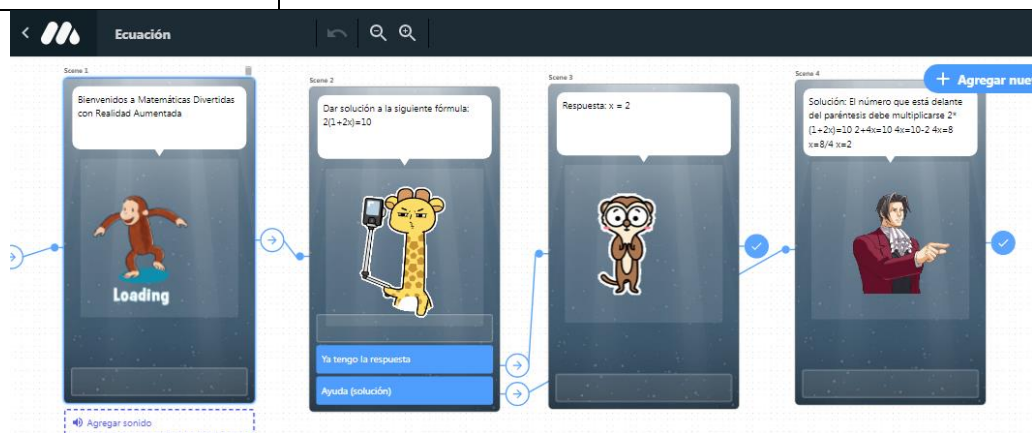
- Interactúa con la aplicación para verificar el resultado o conocer los pasos para resolver el ejercicio.

**Actividad:**



**ecuación**  
Dar solución a la siguiente fórmula propuesta

Escanea el código con tu teléfono para abrir esta experiencia



**Evaluación:**

El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.

Criterio	Si	No	A veces
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.			
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.			
Manipula con facilidad la aplicación			
Muestra interés en realizar la actividad			

### Actividad 8

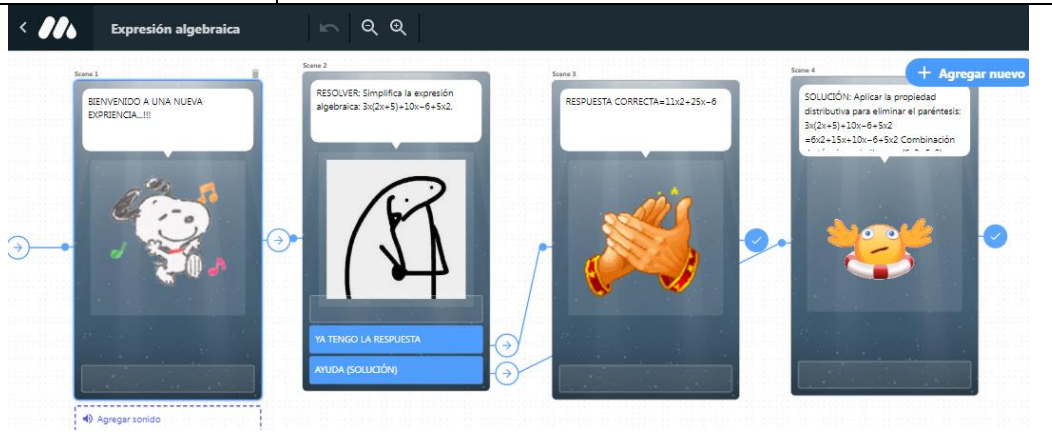
<b>Nombre:</b>	Expresión algebraica
<b>Descripción:</b>	<p>Resolver la siguiente expresión algebraica con el apoyo de la aplicación Metaverse.</p> <p><b>Ejercicio:</b> Simplificar <math>3x(2x+5) + 10x - 6 + 5x^2</math></p> <p><b>Solución:</b> Aplicar la propiedad distributiva para eliminar el paréntesis:</p> $3x(2x+5) + 10x - 6 + 5x^2$ $= 6x^2 + 15x + 10x - 6 + 5x^2$ <p>Combinación de terminus semejantes</p> $= (6x^2 + 5x^2) + (15x + 10x) - 6$ $= 11x^2 + 25x - 6$
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	Aplicación MetaVerse
<b>Material extra:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=IN_C1bJF0-s">https://www.youtube.com/watch?v=IN_C1bJF0-s</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos
<b>Desarrollo de la actividad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> <li>• Escanear código.</li> <li>• Visualizar el ejercicio planteado.</li> <li>• Procede a resolver el ejercicio en una hoja de papel.</li> <li>• Interactúa con la aplicación para verificar el resultado o conocer los pasos para resolver el ejercicio.</li> </ul>

**Actividad:**



**Expresión algebraica**  
Simplificar la expresión algebraica

Escanea el código con tu teléfono para abrir esta experiencia



**Evaluación:**

El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.

<b>Criterio</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>A veces</b>
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.			
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.			
Manipula con facilidad la aplicación			
Muestra interés en realizar la actividad			

### Actividad 9

<b>Nombre:</b>	Trinomio de la forma $ax^2+bx+c$
<b>Descripción:</b>	<p>Resolver el siguiente trinomio: <math>15x^2 - 23x + 4</math>            Con el apoyo de la aplicación Metaverse.</p> <p><b>Solución:</b> Factorizar la expresión            Para un polinomio de la forma <math>ax^2+bx+c</math>, volver a escribir el término medio como una suma de dos términos cuyo producto es <math>a \cdot c = 15 \cdot 4 = 60</math> y cuya suma es <math>b = -23</math>.            Factoriza <math>-23</math> a partir de <math>-23x</math>.  <math>15x^2 - 23(x) + 4</math>            Reescribir <math>-23</math> como <math>-3</math> más <math>-20</math>.  <math>15x^2 + (-3 - 20)x + 4</math>            Aplicar a la propiedad distributiva.  <math>15x^2 - 3x - 20x + 4</math>            Factorizar el máximo común denominador de cada grupo.            Agrupa los dos primeros términos y los dos últimos.  <math>(15x^2 - 3x) - 20x + 4</math>            Factorizar el máximo común denominador (MCD) de cada grupo.  <math>3x(5x - 1) - 4(5x - 1)</math>            Factorizar el polinomio factorizando el máximo común denominador, <math>5x - 1</math>.  <math>(5x - 1)(3x - 4)</math>  <math>= (5x^2 - 1) * (3x^2 - 4)</math></p>
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	Aplicación Metaverse Dispositivo móvil
<b>Material extra:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=gxzigePy5r8">https://www.youtube.com/watch?v=gxzigePy5r8</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos

<p><b>Desarrollo de la actividad:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> <li>• Escanear código.</li> <li>• Visualizar el ejercicio planteado.</li> <li>• Procede a resolver el ejercicio en una hoja de papel.</li> <li>• Interactúa con la aplicación para verificar el resultado o conocer los pasos para resolver el ejercicio.</li> </ul>																				
<p><b>Actividad:</b></p>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p><b>Trinomio de la forma <math>ax^2+bx+c</math></b>          Resolver el ejercicio de Trinomio de la forma <math>ax^2+bx+c</math></p> </div> <div style="margin-left: 20px; text-align: center;"> <p>Escanea el código con tu teléfono para abrir esta experiencia</p>  </div> </div>																				
																					
<p><b>Evaluación:</b></p>	<p>El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.</p> <table border="1" data-bbox="603 1608 1305 1890"> <thead> <tr> <th> criterio</th> <th> Si</th> <th> No</th> <th> A veces</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> El estudiante sabe cómo usar la aplicación.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Manipula con facilidad la aplicación</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> Muestra interés en realizar la actividad</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	criterio	Si	No	A veces	El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.				El estudiante sabe cómo usar la aplicación.				Manipula con facilidad la aplicación				Muestra interés en realizar la actividad			
criterio	Si	No	A veces																		
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.																					
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.																					
Manipula con facilidad la aplicación																					
Muestra interés en realizar la actividad																					

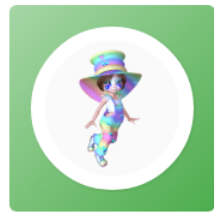


### Actividad 10

<b>Nombre:</b>	Trinomio de la forma $ax^2+bx+c$
<b>Descripción:</b>	<p>Resolver el siguiente trinomio: <math>6x^2 - 7x - 3</math></p> <p><b>Solución:</b> Factoriza <math>-7</math> de <math>-7x</math>.</p> $6x^2-7(x)-3$ <p>Reescribe <math>-7</math> como <math>2</math> más <math>-9</math></p> $6x^2+(2-9)x-3$ <p>Aplica la propiedad distributiva.</p> $6x^2+2x-9x-3$ <p>Factorizar el máximo común divisor de cada grupo.</p> <p>Agrupar los dos primeros términos y los dos últimos términos.</p> $(6x^2+2x) - 9x-3$ <p>Factorizar el máximo común divisor (MCD) de cada grupo.</p> $2x(3x+1) - 3(3x+1)$ <p>Factorizar el polinomio mediante la factorización del máximo común divisor, <math>3x+1</math></p> $= (3x+1)(2x-3)$
<b>Objetivo:</b>	<b>O.M.2.3.</b>
<b>Destrezas con criterio de desempeño:</b>	<b>M.2.1.24.</b>
<b>Recursos:</b>	<p>Aplicación MetaVerse</p> <p>Dispositivo móvil</p>
<b>Material extra:</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=gxzigePy5r8">https://www.youtube.com/watch?v=gxzigePy5r8</a>
<b>Tiempo:</b>	10 minutos
<b>Desarrollo de la actividad:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante debe acceder a la aplicación Metaverse.</li> <li>• Escanear código</li> <li>• Visualizar los pasos para resolver los ejercicios</li> </ul>

- Interactuar con la aplicación.

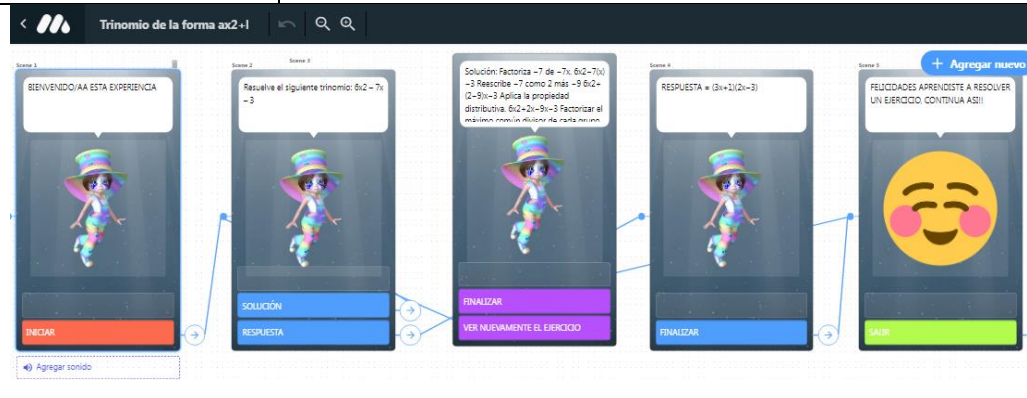
**Actividades:**



**Trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$**

Solucionar el siguiente trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$

Escanea el código con tu teléfono para abrir esta experiencia



**Evaluación:**

El docente califica la actuación del estudiante y registra lo observado.

Criterio	Si	No	A veces
El estudiante conoce con facilidad cómo solucionar los problemas con expresiones algebraicas.			
El estudiante sabe cómo usar la aplicación.			
Manipula con facilidad la aplicación			
Muestra interés en realizar la actividad			

## Evaluación de la propuesta innovadora

La presente guía se evaluará con el propósito de identificar el impacto que puede provocar la aplicación de la misma en los estudiantes de noveno año de la Unidad Educativa del Milenio Intercultural Bilingüe “Pueblo Kisapincha”. Para dicha evaluación de la guía se procederá a evaluar diversos aspectos como la factibilidad de cada aplicación tecnológica basa en realidad aumentada entre otros diversos aspectos a considerar, tal como se presenta en la siguiente matriz:

**Cuadro N° 3:** Ficha de evaluación

Aspectos a evaluar	Aplicación			
	Metaverse			
	E	M	B	Ma
Facilidad de uso				
Accesibilidad				
Gratuidad				
Interactividad				
Fácil manejo				
Complejidad en la accesibilidad				
Dinámico e interactivo				
Entendible				

### Elaborado por:

**Modo de evaluación:** la matriz será calificada por los docentes del área de matemáticas quienes calificarán cada aplicación según la siguiente escala calificativa: Excelente (E), Muy bueno (M), Bueno (B), Regular (R), y Malo (M). Se identificará que actividad creo más impacto y aceptabilidad en los estudiantes y por ende cual es la más importante.

### Valoración de la propuesta

Es importante indicar que, la valoración se realizó por el método de validación por criterio de especialistas, que son profesionales con alta experiencia en el campo laboral. Esta valoración permite definir si la propuesta es factible, para que sea implementada.

Los profesionales validadores fueron, el Dr. Luis Enrique Miniguano López especialista en matemáticas y el Magíster Luis Alberto Quinatoa Casicana que también posee amplia experiencia en el campo educativo. Dentro del desarrollo

evaluativo el primer especialista indica que los aspectos de la guía como objetivos, estructura, evaluación, son muy aceptables, de la misma manera la claridad de la redacción, la pertinencia del contenido de la guía, y la viabilidad para el contexto son aceptables, por ende, la guía presentada es aceptable y llegó a concluir que la guía es viable, por cuanto es interactiva para el nivel que se va a implementar.

El segundo especialista, indica que los aspectos de la guía son bastante aceptables, mientras que, la claridad de la redacción, la pertinencia del contenido de la guía y la viabilidad para el contexto son muy aceptables, lo que indica que la guía presentada es aceptable y apta para aplicar.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- La realidad aumentada se ha convertido en una herramienta esencial en varios campos y precisamente en la educación, pues, por medio de esto se pueden combinar elementos virtuales enfocados en el mundo real que aportan en gran medida comprender de manera dinámica algún tema determinado o conocer algo importante que aporte al conocimiento de los individuos. Con base en esto, se puede determinar que la RA es un aporte significativo para la educación, pues a través de este elemento se prevé desarrollar las capacidades de razonamiento en los estudiantes.
- Acorde a un diagnóstico realizado se identificó que el uso de la realidad aumentada para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de noveno año de la UEB “Pueblo Kisapincha” es escasa y no muy utilizada en las aulas de clases de noveno año, no obstante, por parte, los docentes se ha visto conveniente que utilizar aplicaciones didácticas para mejorar el nivel de conocimiento en los estudiantes, de forma especial en la materia de matemáticas que es un asignatura compleja para los alumnos y por medio del uso del RA se espera mejorar el aprendizaje.
- Se diseñó una guía basada en el uso de realidad aumentada a través de la aplicación móvil Metaverse con el propósito de mejorar el proceso de aprendizaje de las expresiones algebraicas en el noveno año. Por medio de esta estrategia didáctica se mejorará de manera significativa el desempeño académico de los alumnos, puesto que, favorecerá a adquirir los conocimientos y saberes de mejor manera.

## **Recomendaciones**

Es importante profundizar el tema relacionado a la realidad aumentada en el ámbito educativo, pues poco se comenta de esta situación que, con el pasar los años las herramientas tecnológicas de enfoque virtual se adentran más en el aporte al mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Se recomienda aplicar la guía propuesta en esta investigación para reforzar el aprendizaje de las expresiones algebraicas en los estudiantes de noveno año de la UEB “Pueblo Kisapincha”.

Es importante que la aplicación de la estrategia didáctica sea aprobada por parte del director o rector de la unidad educativa, además de dar un seguimiento a la misma, con el fin de verificar el impacto que cause esta actividad en los estudiantes, y a partir de ello, continuar con la utilización de la aplicación o mejorar las actividades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C. (2021). *Metodología para mejorar el aprendizaje de álgebra en primer año de bachillerato de la Unidad Educativa Jorge Washington*. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamerica. <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2373/1/TRABAJO%2060%2c%20MEILE%205A%2c%20Acosta%20Gomez%20Cristian.pdf>
- Aguirre, R., García, D., Guevara, C., & Erazo, J. (2020). Realidad aumentada y educación en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, En línea. [https://www.researchgate.net/publication/349204362\\_Realidad\\_aumentada\\_y\\_educacion\\_en\\_el\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/349204362_Realidad_aumentada_y_educacion_en_el_Ecuador)
- Arce, M., Conejo, L., & Muñoz, J. (2019). *Aprendizaje y enseñanzas de las matemáticas*. España: Editorrial Sintesis.
- Asamblea Nacional. (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural. Quito: Ministerio de Educación.
- Asamblea nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito: Constitución de la República del Ecuador.
- Benítez, M., Fernández, G., & Cuervo, A. (2019). Metodología mixta; estudios de caso. *Métodos de investigación en Criminología*, 1-18. [https://www.researchgate.net/publication/340818034\\_Metodologia\\_mixta\\_estudios\\_de\\_caso](https://www.researchgate.net/publication/340818034_Metodologia_mixta_estudios_de_caso)
- Bernal, E. (2020). Aportes a la consolidación del conectivismo como enfoque pedagógico para el desarrollo de procesos de aprendizaje. *Revista Innova Educación*, 2(3), 395-412. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.03.002>
- Berumen, E., Acevedo, S., & Reveles, S. (2021). Realidad aumentada como técnica didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior. Estudio de caso. *RIDE. Rev. Iberoam. Investig. Desarro.Educ*, 11(22), En línea. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74672021000100140](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672021000100140)
- Blázquez, A. (2017). *Realidad Aumentada en Educación*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. [https://oa.upm.es/45985/1/Realidad\\_Aumentada\\_\\_Educacion.pdf](https://oa.upm.es/45985/1/Realidad_Aumentada__Educacion.pdf)

- Bosada, M. (2020, Octubre 5). *La UNESCO pide potenciar el liderazgo y la innovación docente para avanzar en la educación*. Educaweb: <https://www.educaweb.com/noticia/2020/10/05/unesco-pide-potenciar-liderazgo-innovacion-docente-19321/>
- Cabero, J., Vázquez, E., Villota, W., & López, E. (2021). La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.7440/res64.2018.03>
- Camacho, A., Caldera, M., & Valenzuela, V. (2019). Fidelidad en el uso de app para la resolución de ecuaciones diferenciales. *Apertura*, 11(1), 74-89. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v11n1.1463>
- Cárdenas, H., Mesa, F., & Suarez, M. (2018). Realidad aumentada (RA): aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase. *Educación y Ciudad*, 36, 137-148.
- Castro, L., Valenzuela, C., Reina, V., & Castro, J. (2021). El Software Microsoft Math Solver como recurso tecnológico para la resolución de problemas de Matemática. *Revista Conrado*, 17(1), 168-175. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1763/1736>
- Cruz, D., & Tamayo, M. (2020). *La Teoría constructivista sociocultural para la educación en la primera infancia*. [Análisis Sistemático, Universidad Cooperativa de Colombia], Repositorio Institucional, Colombia. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/32882/4/2020\\_teor%C3%ADa\\_sociocultural.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/32882/4/2020_teor%C3%ADa_sociocultural.pdf)
- Destiny. (11 de Febrero de 2021). *La Realidad Aumentada en la Educación*. <https://3destinyra.com/realidad-aumentada-educacion/>
- Domínguez, D., Durán, E., & Niño, A. (2021). *Ambiente virtual de aprendizaje con realidad aumentada para el fortalecimiento del pensamiento geométrico de alumnos de quinto de primaria*. [Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena ], Repositorio, Barrancabermeja, Santander, Colombia. [https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14520/TGF\\_Diana%20Dominguez\\_Edwin%20Duran\\_Angelica%20Ni%C3%B1o.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14520/TGF_Diana%20Dominguez_Edwin%20Duran_Angelica%20Ni%C3%B1o.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



- Fuentes, J. (2021). *Impacto de las emociones en el uso de tecnologías de realidad aumentada en la educación*. [Tesis de pregrado, Universidad Politecnica Salesiana], Guayaquil.  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20909/1/UPS-GT003365.pdf>
- Fundación Andalucía. (2020). ¿Qué es GeoGebra? *Revista Digital para la enseñanza*, En línea. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7158.pdf>
- Gómez, J., & López, D. (2018). *Realidad aumentada como herramienta que potencialice el aprendizaje significativo en geometría básica del grado tercero de la institución educativa instituto estrada*. PEREIRA - RISARALDA: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/71399644.pdf>
- Gonzalvo, V. (2021). Bienvenidos al ‘metaverso’, la inminente revolución de internet. *Digital 4.0 | Factoría & Tecnología*, 1-68.  
[https://s03.s3c.es/pdf/6/f/6f9d1ceaa53a9bc60245a5117440cb71\\_tecnologia.pdf](https://s03.s3c.es/pdf/6/f/6f9d1ceaa53a9bc60245a5117440cb71_tecnologia.pdf)
- Gutiérrez, D., & Gándara, A. (2020). *Diseño instruccional. Un punto de partida estratégico*. Mexico: L.D.G. Víctor Daniel Cordero Gutiérrez.  
<http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Instruccional.pdf>
- Guzmán, M. (2012). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. *OIE Para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, En línea.
- Herrera, M., Guzmán, J., & Rodríguez, C. (2020). Desarrollando habilidades de visualización espacial a través de la realidad aumentada en el aprendizaje del cálculo en varias variables. *LACCEI*, 1-4.  
[http://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/work\\_in\\_progress/WP79.pdf](http://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/work_in_progress/WP79.pdf)
- King, B., & Smith, C. (2020). Using Project-Based Learning to Develop Teachers for Leadership. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 93, 158-164.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00098655.2020.1735289>
- López, C., Hormechea, K., González, L., & Camelo, Y. (2019). *Uso de la Realidad Aumentada como Estrategia de Aprendizaje para la Enseñanza de las*

- Ciencias Naturales*. [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia], Repositorio , Bogotá, Colombia. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14569/1/2019\\_realidad\\_aumentada\\_estrategia..pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14569/1/2019_realidad_aumentada_estrategia..pdf)
- López, I., Aguirre, G., & Balderrama, J. (2018). Realidad Aumentada. Herramienta de apoyo para ambientes educativos. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 3.
- López, Z., González, O., & Álvarez, Y. (2017). Validación de instrumento de medición para el diagnóstico del proceso de formación de pregrado. *RECUS. Revista Electrónica Cooperación*, 37-42.
- Martínez, O., Mejía, E., Ramírez, W., & Rodríguez, T. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. *Información tecnológica*, 32(3), En línea. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000300003>
- Medina, E. (2019). *Estrategia de formación virtual basada en el modelo ADDIE para fortalecer competencias pedagógicas y tecnológicas de los docentes del Colegio Wesleyano Norte*. [Tesis de Maestría, Universidad EAN], Repository EAN. <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/9487/MedinaEvelyn2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Meneses, K. (2021). *El uso del ciclo de Kolb en el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales en los estudiantes del tercer grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Iberoamérica” de la ciudad de Ambato*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33518/1/tesis%20%20ciclo%20%20de%20Kolb%20%20meneses%20completo.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria*. Quito: Ministerio de Educación. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de EGB y BGU Matemática*. Quito: Ministerio de Educación. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE\\_COMPLETO.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf)

- Morejón, J. (2018). *La realidad aumentada y la didáctica educativa*. Ambato: Universidad Tecnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28916/1/1804109120%20Jos%C3%A9%20Fabricio%20Morej%C3%B3n%20S%C3%A1nchez%20.pdf>
- Orden, M. (2017). *Realidad aumentada con marcadores bidimensionales y tridimensionales como material de apoyo en la asignatura de matemáticas en el colegio de bachillerato intensivo “maria angelica idrobo”*. [Tesis de pregrado, Universidad Regional Autonoma de los Andes], Repositorio Uniandes, Ambato. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/7202/1/TUAEXCOM SIS014-2017.pdf>
- Ovalle , S., & Vásquez, J. (2020). Realidad aumentada, una herramienta para la motivación en el aprendizaje de la Geometría. *Conrado*, 16(75), En línea. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442020000400056](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000400056)
- Pujos, J. (2021). *REALIDAD AUMENTADA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "12 DE NOVIEMBRE*. Ambato: Universidad Tecnologica Indoamerica. <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2305/1/TRABAJO%20151%20-%20MEILE6B%2c%20PUJOS%20GANAZHAPA%20JENNY%20ALEXANDRA.pdf>
- Quijano, G. (2019). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. *Praxis Pedagógica*, 55-76. <https://educrea.cl/wp-content/uploads/2020/12/matematicaSXXI.pdf>
- Rebollo, C., Remolar, I., Rossano, V., & Lanzilotti, R. (2021). Multimedia augmented reality game for learning math. *Multimedia Tools and Applications*, En línea. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11042-021-10821-3>

- Reyes, L., & Carmona, F. (2020). La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio. *Universidad Simon Bolivar*, 1-4. <https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/6630/La%20investigaci%C3%B3n%20documental%20para%20la%20comprensi%C3%B3n%20ontol%C3%B3gica%20del%20objeto%20de%20estudio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, A., & Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*(No. 82), 179-200. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Ruiz, Á., Alfaro, C., & Gamboa, R. (2015). Aprendizaje de las mateamticas: conceptos, procedimecintos, lecciones, resolucion de problemas. *Uniciencia*, 22.
- Salas, L., & Muñoz, M. (2018). Propuesta de Incorporación y Creación de Objetos de Aprendizaje de Realidad Aumentada para Fomentar el Aprendizaje Activo en las Universidades del Perú y América Latina. *Encuentro Virtual Educa*, En línea. <https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/argentina2018/RF1Db45TGVh2pVYAKPBavR2eA8JRqEMpR18JSQxZ.pdf>
- Sánchez, A., Revilla, D., Alayza, M., Sime, L., Trelles, L., & Tafur, R. (2020). *Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de Maestría en educación*. San Miguel, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://files.pucp.education/facultad/educacion/wp-content/uploads/2020/08/03180404/LIBRO-LOS-M%C3%89TODOS-DE-INVESTIGACI%C3%93N-MAESTR%C3%8DA-2020.pdf>
- Sharar, T., & Nawab, A. (2020). Teachers' perceived teacher leadership practices: A case of private secondary schools in Lahore, Pakistan. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), En línea. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100049>
- Sharif, A., & Cho, S. (2015). Diseñadores instruccionales del siglo XXI: cruzando las brechas perceptuales entre la identidad, práctica, impacto y desarrollo

- profesional. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 72-86. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2176>
- Tesolin, A., & Tsinakos, A. (2018). Opening Real Doors: Strategies for Using Mobile Augmented Reality to Create Inclusive Distance Education for Learners with Different-Abilities. *Mobile and Ubiquitous Learning*, 59-80. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-10-6144-8\\_4](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-10-6144-8_4)
- Troncoso, C., & Amaya, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Rev. Fac. Med.*, 65(2), 329-332. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235>
- UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible Objetivos de aprendizaje*. Francia: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- UNESCO. (Marzo de 2018). *Realidad virtual en la escuela*. El Correo de la UNESCO: <https://es.unesco.org/courier/2018-3/realidad-virtual-escuela>
- Vásquez, W. (2020). *Metodología de la investigación*. Santa Anita: Universidad de San Martín de Porres.

## ANEXOS

### **Anexos 1.**

#### **Glosario**

**O.M.2.3.** Integrar concretamente el concepto de número, y reconocer situaciones del entorno en las que se presenten problemas que requieran la formulación de expresiones matemáticas sencillas, para resolverlas, de forma individual o grupal, utilizando los algoritmos de adición, sustracción, multiplicación y división exacta (Ministerio de Educación, 2016).

**M.2.1.24.** Resolver y plantear, de forma individual o grupal, problemas que requieran el uso de sumas y restas con números hasta de cuatro cifras, e interpretar la solución dentro del contexto del problema (Ministerio de Educación, 2016).

**Anexos 2.**

**MODELO DE ENCUESTA PARA ESTUDIANTES**

**Objetivo de la encuesta:** Recoger desde los estudiantes las estrategias más adecuadas para aprender y entender los temas de las matemáticas de mejor manera.

**Indicaciones:** seleccionar con un X una sola respuesta por pregunta.

		<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
1	Conoce o ha utilizado la realidad aumentada para las materias educativas					
2	¿Los docentes en sus horas de clase motivan a usar las nuevas tecnologías como la realidad aumentada?					
3	Es de su interés utilizar la realidad aumentada en horas de clase					
4	Considera que, si los docentes utilizan la realidad aumentada mejorar su aprendizaje.					
5	Usted como estudiantes en sus horas de clase en el proceso de aprendizaje de las matemáticas utilizan recursos tecnológicos.					
6	Considera que las clases de matemáticas son activas y participativas si aplican recursos tecnológicos.					
7	Le gustaría que el/ maestra utilice aplicaciones tecnológicas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas					
8	Tiene problemas de aprendizaje a la materia de matemática.					
9	¿Considera que la realidad aumentada contribuirá a mejorar el aprendizaje de las matemáticas?					
10	¿Cree que la aplicación de la realidad aumentada (entorno multimedia) en la materia de matemáticas (expresiones algebraicas) sea más divertida y ayude a mejorar el aprendizaje?					

Gracias por su colaboración

**MODELO DE ENCUESTA PARA DOCENTES**

**Objetivo:** Conocer la utilización de los recursos tecnológico y de la realidad aumentada como recurso didáctico por parte de los docentes para mejorar el aprendizaje de las matemáticas

**Indicaciones:** seleccionar con un X una sola respuesta por pregunta.

		<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
1	¿Ha utilizado la realidad aumentada como recurso pedagógico para impartir clases?					
2	¿Usted en sus horas de clase motivan a los estudiantes a usar las nuevas tecnologías como la realidad aumentada?					
3	¿La realidad aumentada aportaría de manera positiva al desarrollo del proceso de aprendizaje de las matemáticas?					
4	¿La aplicación de la realidad aumentada como actividad metodológica es una estrategia para innovar las clases?					
5	¿Considera que la inclusión de actividades didácticas con información multimedia mejora el aprendizaje de las matemáticas?					
6	¿Utilizaría materiales pedagógicos que incluyen actividades en tiempo real para mejorar el desempeño escolar en la materia de matemáticas en los estudiantes?					
7	¿Considera usted que el tener un material educativo como guía para promover la enseñanza de la matemática es beneficioso en una clase?					
8	¿Desde su experiencia profesional, la utilización de los recursos tecnológicos mejorará el aprendizaje de los estudiantes?					
9	¿Conoce la utilidad e importancia de la realidad aumentada al momento de impartir clases de matemáticas?					
10	¿Como docente ¿aplicaría la realidad virtual en la materia de matemáticas para mejorar el aprendizaje?					

Gracias por su colaboración



### Anexos 3.



#### INSTRUMENTO PARA LA VALIDACION DE LA PROPUESTA

NOMBRE DE LA PROPUESTA: Guía didáctica basada en el uso de realidad aumentada para mejorar el proceso de aprendizaje de las expresiones algebraicas.

ESPECIALISTA: Dr. Luis Enrique Miniguano López

FECHA: 2022-11-30

CRITERIOS	MB	BA	A	PA	I
Aspectos de la propuesta (objetivos, estructura de la propuesta, evaluación)	X				
Claridad de la redacción (lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Viabilidad para el contexto donde se propone	X				
Transferibilidad a otro contexto (si fuera el caso)	X				
Observaciones: La propuesta es viable, por cuanto es interactiva para el nivel que se va a implementar.					

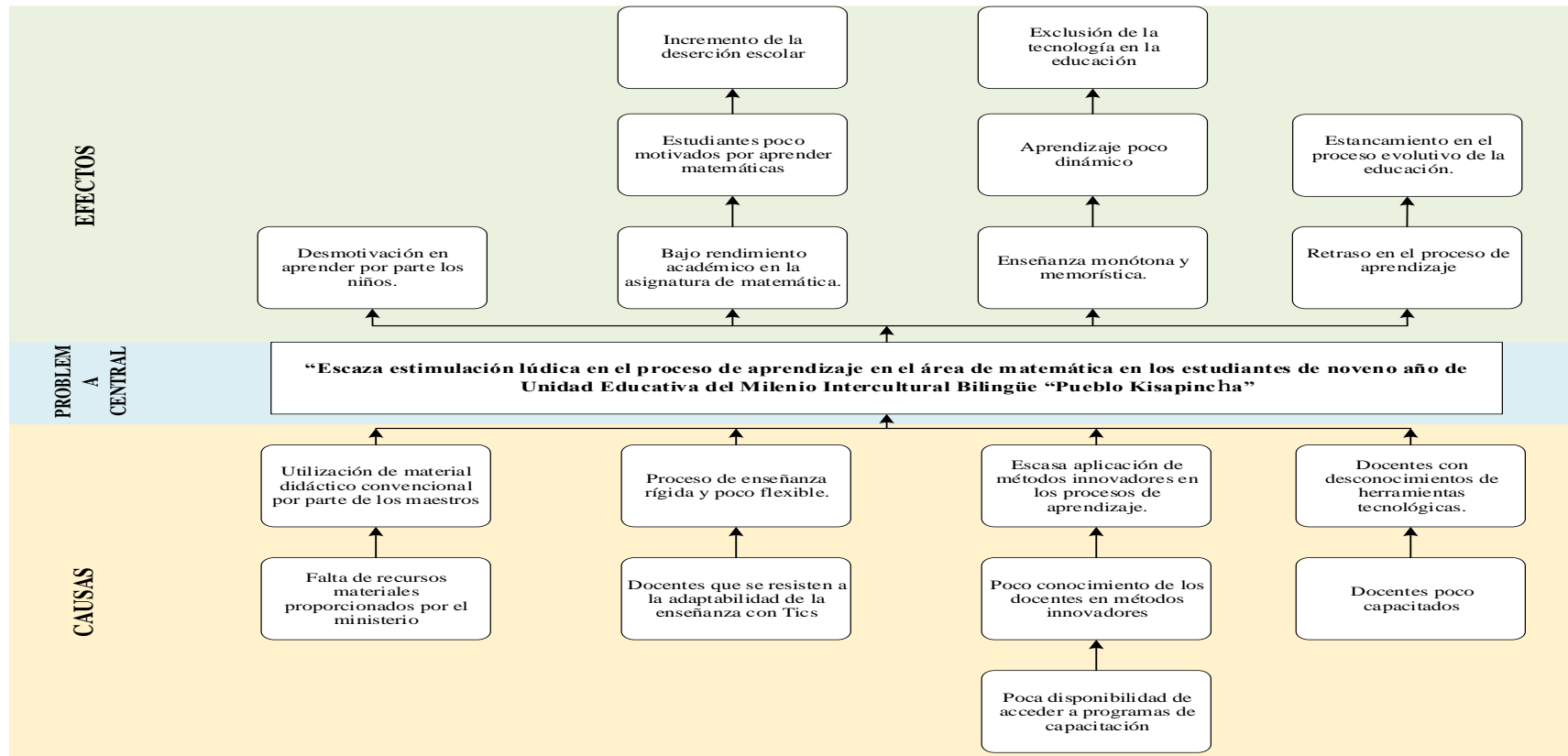
MB: Muy aceptable; BA: Bastante aceptable, A: Aceptable; PA: Poco aceptable; I: inaceptable

Dr. Luis Enrique Miniguano López  
ESPECIALISTA EN MATEMATICA

**Anexos 4.**

**CAUSA – EFECTO**

**Figura 4. Árbol de problemas**



**Elaborado por:** Juan Quinatoa Casicana

**Fuente:** Investigación

## Anexo 5.

IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

5: P1 3,00 Visible: 20 de 20 variables

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	f
1	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	1,00	
2	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	1,00	
3	1,00	2,00	1,00	1,00	3,00	2,00	1,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	1,00	
4	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	1,00	3,00	2,00	5,00	
5	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00	4,00	1,00	3,00	2,00	5,00	
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Vizor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

Resultado

- Logaritmo
- Fiabilidad
  - Títulos
  - Notas
  - Escala: ALFA 1
    - Títulos
    - Resumen de
    - Estadísticas
    - Estadísticas

RELIABILITY

```

/VARIABLES=P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20
/SCALE ('ALFA 1') ALL
/MODEL=ALFRA
/STATISTICS=SCALE.
    
```

**Fiabilidad**

**Escala: ALFA 1**

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	5	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	5	100,0

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

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,844	20