

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DESARROLLO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA EDUCACIÓN

TEMA:

**Desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada para la
clasificación e identificación de cuerpos geométricos en ofertas educativas
para personas con escolaridad inconclusa**

Autor:

Henry Mauricio Tipán Espinoza

Director:

Econ. José Alberto Díaz Montenegro, PhD.

Milagro, 2026

Derechos de autor

**Sr. Dr.
Fabricio Guevara Viejó**
Rector de la Universidad Estatal de Milagro
Presente.

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

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

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

Milagro, 10 de Febrero 2026



Henry Mauricio Tipán Espinoza
C.I. 1718214347

Aprobación del Director del Trabajo de Titulación

Yo, **José Alberto Díaz Montenegro** en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por **Henry Mauricio Tipán Espinoza**, cuyo tema es **Desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada para la clasificación e identificación de cuerpos geométricos en ofertas educativas para personas con escolaridad inconclusa**, que aporta a la Línea de Investigación **Educación, Cultura, Tecnología en Innovación para la Sociedad**, previo a la obtención del Grado **Magister en Inteligencia Artificial para la Educación**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 10 de febrero 2026



Firmado electrónicamente por:
**JOSE ALBERTO DIAZ
MONTENEGRO**

Validar Únicamente con FirmasC

Econ. José Alberto Díaz Montenegro, PhD.

C.I. 0914740717

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA EDUCACIÓN

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los once días del mes de marzo del dos mil veintiseis, siendo las 10:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, ING. TIPAN ESPINOZA HENRY MAURICIO, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA LA CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CUERPOS GEOMÉTRICOS EN OFERTAS EDUCATIVAS PARA PERSONAS CON ESCOLARIDAD INCONCLUSA**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Msc. MOREIRA CHOEZ JENNIFFER SOBEIDA, Presidente(a), LOOR AVILA BEATRIZ ANNABELL en calidad de Vocal; y, Msc MONTERO REYES YILENA que actúa como Secretario/a.

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

TRABAJO DE TITULACIÓN	49.00
DEFENSA ORAL	35.33
PROMEDIO	84.33
EQUIVALENTE	BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 11:00 horas.



JENNIFFER SOBEIDA
MOREIRA CHOEZ

Msc. MOREIRA CHOEZ JENNIFFER SOBEIDA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



BEATRIZ ANNABELL
LOOR AVILA

LOOR AVILA BEATRIZ ANNABELL
VOCAL



YILENA MONTERO
REYES

Msc MONTERO REYES YILENA
SECRETARÍA DEL TRIBUNAL



HENRY MAURICIO
TIPAN ESPINOZA

ING. TIPAN ESPINOZA HENRY MAURICIO
MAGISTER

DEDICATORIA

A mis queridos padres Flor y Víctor y a mi querida hermana Johana por ser parte directa de este logro, con su motivación y paciencia constante me han ayudado a construir personal y profesionalmente, su apoyo ha sido la base, mi pilar fundamental para seguir siempre adelante y con firmeza.

Sin duda, ellos son los precursores de haber conseguido esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a la virgen María y a mi Patrono San Judas Tadeo, por regalarme el don de la vida, la salud y la satisfacción de culminar una etapa más, ya que sin su intercesión no hubiera sido posible culminar este nuevo logro.

A mis padres y mi hermana que con su esfuerzo y sacrificio me han brindado todo lo que está a su alcance, en especial su apoyo, oraciones y consejos para formarme como una persona de bien; a mis sobrinos por divertirme con sus ocurrencias. A mis amigos/as que siempre estaban ahí cuando más los necesitaba.

A todos los docentes que formaron parte de mi etapa de posgrado, gracias a sus conocimientos, me han guiado y han fomentado mi formación académica y personal, en especial a mi tutor Econ. José Alberto Díaz Montenegro, PhD. por brindarme su apoyo y experiencia.

Resumen

La escolaridad inconclusa de jóvenes y adultos constituye una problemática que afecta el desarrollo educativo, donde el bajo rendimiento escolar se evidencia en áreas como la geometría, presentando mayores dificultades en la comprensión de conceptos abstractos y el razonamiento espacial. El objetivo de estudio es desarrollar una aplicación móvil con Realidad Aumentada para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de cuerpos geométricos en estudiantes de décimo año de Educación General Básica de la Modalidad Intensiva de la Unidad Educativa 26 de Febrero. Metodológicamente, la investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, con diseño aplicado, descriptivo y no experimental, empleando métodos teóricos y empíricos; se aplicó una encuesta como instrumento de recolección de datos a 14 estudiantes, procesados mediante estadística descriptiva utilizando frecuencias y porcentajes. Los resultados demuestran un bajo nivel de dominio de cuerpos geométricos y una limitada integración de tecnología educacional en el aula; sin embargo, se identificó una actitud favorable hacia el uso de herramientas digitales y una alta percepción de mejora en el aprendizaje mediante Realidad Aumentada. Se concluye que el desarrollo de una aplicación móvil con Realidad Aumentada constituye una propuesta pertinente y viable para fortalecer la comprensión geométrica, promover el aprendizaje significativo e impulsar la innovación educacional en los programas de Educación de adultos.

Palabras clave: Educación de adultos, Geometría, Innovación educacional, Tecnología educacional.

Abstract

The incomplete schooling of young people and adults is a problem that affects educational development, where poor academic performance is evident in areas such as geometry, with greater difficulties in understanding abstract concepts and spatial reasoning. The objective of the study is to develop a mobile application with Augmented Reality to strengthen the teaching and learning processes of geometric bodies in tenth-grade students of General Basic Education in the Intensive Modality of the 26 de Febrero Educational Unit. Methodologically, the research is developed using a quantitative approach, with an applied, descriptive, and non-experimental design, employing theoretical and empirical methods. A survey was administered as a data collection tool to 14 students, processed using descriptive statistics with frequencies and percentages. The results show a low level of mastery of geometric shapes and limited integration of educational technology in the classroom; however, a favorable attitude toward the use of digital tools and a high perception of improvement in learning through augmented reality were identified. It is concluded that the development of a mobile application with Augmented Reality is a relevant and viable proposal to strengthen geometric understanding, promote meaningful learning, and drive educational innovation in adult education programs.

Key word: Adult education, Geometry, Educational innovation, educational technology.

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Elementos que componen un poliedro</i>	20
Figura 2	<i>Tipos de poliedros regulares e irregulares</i>	21
Figura 3	<i>Tipos de cuerpos redondos</i>	21
Figura 4	<i>Áreas de aplicación de la Realidad Aumentada</i>	26
Figura 5	<i>Nivel de conocimiento de la geometría</i>	38
Figura 6	<i>Integración de software Educativo para la enseñanza de la geometría</i>	39
Figura 7	<i>Participación activa en actividades de geometría práctica</i>	40
Figura 8	<i>Innovación para la integración y eficiencia tecnológica</i>	41
Figura 9	<i>Nivel de conocimiento de la RA</i>	42
Figura 10	<i>Interés estudiantil en RA para geometría</i>	43
Figura 11	<i>Percepción de la frecuencia en el uso de dispositivos móviles y RA</i>	44
Figura 12	<i>Categorías de mejora en el aprendizaje mediante RA</i>	45
Figura 13	<i>Impacto de la RA en el interés de docentes y estudiantes</i>	46
Figura 14	<i>Efecto de marcadores RA en la comprensión de áreas y perímetros</i>	47
Figura 15	<i>Diagrama de bloques del sistema desarrollado</i>	50
Figura 16	<i>Pantalla inicial con todos sus componentes</i>	52
Figura 17	<i>Visualización de un cuerpo geométrico escalado y rotado</i>	53
Figura 18	<i>Visualización de un cuerpo geométrico descompuesto</i>	54
Figura 19	<i>Visualización de la pantalla propiedades</i>	55

Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Declaración de variables del estudio</i>	7
Tabla 2	<i>Oferta Educativa para personas con escolaridad inconclusa</i>	16
Tabla 3	<i>Niveles de la Realidad Aumentada</i>	27
Tabla 4	<i>Nivel de conocimiento de la geometría</i>	38
Tabla 5	<i>Integración de software Educativo para la enseñanza de la geometría</i>	39
Tabla 6	<i>Participación activa en actividades de geometría práctica</i>	40
Tabla 7	<i>Innovación para la integración y eficiencia tecnológica</i>	41
Tabla 8	<i>Nivel de conocimiento de la RA</i>	42
Tabla 9	<i>Interés estudiantil en RA para geometría</i>	43
Tabla 10	<i>Percepción de la frecuencia en el uso de dispositivos móviles y RA</i>	44
Tabla 11	<i>Categorías de mejora en el aprendizaje mediante RA</i>	45
Tabla 12	<i>Impacto de la RA en el interés de docentes y estudiantes</i>	46
Tabla 13	<i>Efecto de marcadores RA en la comprensión de áreas y perímetros</i>	47

Lista de Siglas / Acrónimos

BGU	Bachillerato General Unificado
EGB	Educación General Básica
EPJA	Educación para Personas Jóvenes y Adultas
IA	Inteligencia Artificial
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
MINEDUC	Ministerio de Educación, Deporte y Cultura
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PCEI	Personas con Escolaridad Inconclusa
QR	Quick Response (código de respuesta rápida)
RA	Realidad Aumentada
RV	Realidad Virtual
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Índice / Sumario

Introducción	1
CAPÍTULO I: El problema de la investigación.....	4
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Delimitación del problema.....	5
1.3 Formulación del problema	6
1.4 Preguntas de investigación.....	6
1.5 Determinación del tema	6
1.6 Objetivo general.....	6
1.7 Objetivos específicos	7
1.8 Declaración de las variables (operacionalización).....	7
1.9 Justificación	9
1.10 Alcance y limitaciones	11
CAPÍTULO II: Marco teórico referencial	12
2.1 Antecedentes	12
2.1.1 Antecedentes históricos	12
2.1.2 Antecedentes referenciales.....	13
2.2 Contenido teórico que fundamenta la investigación.....	16
2.2.1 Educación de jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa	16
2.2.1.1 Programas de Básica y Bachillerato intensivo en el Ecuador.....	16
2.2.1.2 Necesidades educativas y tecnológicas en la enseñanza de la geometría	17
2.2.2 Enseñanza de la geometría y niveles de razonamiento geométrico.....	18
2.2.3 Geometría espacial y razonamiento tridimensional	19
2.2.3.1 Cuerpos geométricos.....	20
2.2.3.2 Razonamiento espacial.....	22

2.2.4	Dificultades en la clasificación e identificación de cuerpos geométricos.....	22
2.2.5	Recursos visuales y aprendizaje significativo.....	23
2.2.5.1	La Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel.....	23
2.2.5.2	Relación entre Recurso Visual y Calidad del Aprendizaje	24
2.2.5.3	El Recurso Visual como Motivador en la Educación de Adultos.....	24
2.2.6	Realidad aumentada	25
2.2.6.1	Aplicaciones de la Realidad Aumentada	25
2.2.6.2	Realidad Aumentada en la educación	27
2.2.6.3	Clasificación de la Realidad Aumentada según su nivel de interactividad .	27
2.2.6.4	Sistemas de interacción y reconocimiento en Realidad Aumentada	29
2.2.7	Aplicaciones móviles educativas	30
CAPÍTULO III: Diseño metodológico		31
3.1	Tipo y diseño de investigación	31
3.2	La población y la muestra	33
3.2.1	Características de la población.....	33
3.2.2	Delimitación de la población	34
3.2.3	Tipo y proceso de selección de la muestra.....	34
3.3	Los métodos y las técnicas.....	34
3.3.1	Métodos teóricos.....	34
3.3.2	Técnica.....	35
3.4	Procesamiento estadístico de la información.....	36
3.5	Consideraciones éticas.....	37
CAPÍTULO IV: Análisis e interpretación de resultados		38
4.1	Análisis de la situación actual.....	38
4.2	Análisis comparativo	48

4.3	Propuesta de solución tecnológica	50
CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones		56
5.1	Conclusiones	56
5.2	Recomendaciones	57
Referencias bibliográficas.....		59
Anexos		67

Introducción

La educación posibilita la construcción de conocimientos, habilidades y valores por lo que constituye un elemento esencial en todo ser humano (Suquisupa Ortega, 2024). No obstante, persisten problemáticas vinculadas a la escolaridad inconclusa y al analfabetismo. En Ecuador, según el último censo del INEC (2023), existen aproximadamente 472228 personas mayores de 15 años no han concluido sus estudios de Educación General Básica o Bachillerato.

Esta realidad motivó al Ministerio de Educación a fortalecer los programas de Educación para jóvenes y adultos (EPJA). Sin embargo, dentro de estos programas persisten dificultades significativas en la enseñanza de la geometría. Diversas investigaciones evidencian que los estudiantes presentan limitaciones en la comprensión y desarrollo de conceptos geométricos, reflejadas en resultados académicos poco favorables (Molina Linares, 2024). Estas circunstancias motivaron el interés por transformar el aula en un entorno dinámico al proporcionar alternativas de herramientas tecnológicas innovadoras que faciliten el aprendizaje de la geometría.

La investigación tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil con Realidad Aumentada que permita clasificar e identificar cuerpos geométricos, así como analizar su pertinencia Educativa en el contexto de estudiantes con escolaridad inconclusa. A través de este propósito, se busca aportar un recurso tecnológico que incremente la motivación, fortalezca el razonamiento espacial y facilite la comprensión de contenidos geométricos.

La propuesta del estudio consiste en el diseño y desarrollo de una aplicación móvil que utiliza marcadores de Realidad Aumentada para visualizar cuerpos geométricos en tres dimensiones. Esta aplicación permite escalar, rotar y descomponer figuras permitiendo la interacción directa con los objetos virtuales, lo que ofrece una solución tangible al problema de la falta de material didáctico tecnológico, integrando fórmulas y definiciones en una interfaz intuitiva.

La originalidad y novedad de la investigación radican en su enfoque, el cual está dirigido específicamente a personas con escolaridad inconclusa, grupo estudiantil poco explorado en estudios relacionados con el uso de Realidad Aumentada a diferencia de investigaciones centradas en la Educación Básica regular (Suquisupa Ortega, 2024). Además, se distingue por el diseño de una libreta de marcadores que otorga al estudiante aprender de manera independiente fuera del aula.

La metodología se enmarca en una investigación aplicada de carácter descriptivo y con un diseño no experimental, desarrollada bajo un enfoque cuantitativo. Se emplean métodos teóricos como el histórico-lógico (para analizar la evolución de la enseñanza de geometría y el uso de tecnologías en educación de adultos), el analítico-sintético (para descomponer y sintetizar fundamentos teóricos sobre realidad aumentada) e inductivo-deductivo (para establecer relaciones entre principios generales de diseño instruccional y decisiones específicas del desarrollo de la aplicación). Los métodos empíricos incluyen la encuesta aplicada a una muestra de 14 estudiantes de décimo año de Educación General Básica de la modalidad intensiva de la Unidad Educativa 26 de Febrero, cantón Paute, provincia del Azuay. El procesamiento de datos se realizó mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias y porcentajes para caracterizar el nivel inicial de conocimientos geométricos, el acceso a la tecnología, y las actitudes hacia el uso de la realidad aumentada en el aprendizaje.

El presente trabajo de investigación se estructura en cinco capítulos, organizados de la siguiente manera: el Capítulo I plantea el problema de investigación, contextualizando la situación de la educación de jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa, las dificultades en la enseñanza de la geometría y la justificación para el desarrollo de una aplicación con realidad aumentada, presentando los objetivos y la declaración de variables del estudio. El capítulo II desarrolla el marco teórico que fundamenta la investigación, abordando conceptos claves sobre la educación de adultos, geometría espacial, razonamiento tridimensional, el modelo de Van

Hiele de desarrollo de pensamiento geométrico, realidad aumentada como tecnología educativa. El capítulo III describe el diseño metodológico, especificando el tipo y diseño de investigación, la caracterización de la población y muestra, los métodos teóricos y empíricos empleados y el procesamiento estadístico de la información. El capítulo IV presenta los análisis de resultados de la situación actual, así como del análisis comparativo de los resultados obtenidos mediante la encuesta aplicada a los estudiantes participantes; también presenta el desarrollo de la propuesta tecnológica, documentando el proceso de diseño y construcción de la aplicación móvil con realidad aumentada, el diseño de la interfaz y las funciones implementadas y finalmente el capítulo V se presenta las conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado.

CAPÍTULO I: El problema de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

La educación constituye un pilar fundamental para el desarrollo humano, social y económico, ya que a través del aprendizaje se busca mantener una sociedad más justa y equitativa. Este proceso no debe estar limitado por la edad, pues el aprendizaje continuo es esencial a lo largo de toda la vida (Suquisupa Ortega, 2024). En el ámbito social una de las principales preocupaciones en la mayoría de países es reducir la tasa de escolaridad inconclusa minimizando así el analfabetismo. En América Latina apenas el 59% de personas que accedieron a la educación culminan sus estudios secundarios (Correa Vélez & Luján Johnson, 2022). En Ecuador existe alrededor de 472228 personas mayores de 15 años en condición de analfabetismo, según el último censo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2023).

El Ministerio de Educación Ecuatoriana ha implementado programas y proyectos de Educación para jóvenes y adultos (EPJA). Personas que por diversas circunstancias no pudieron iniciar o culminar su educación formal obligatoria en el rango de edades consideradas a terminar por cada nivel educativo. Estas ofertas educativas buscan garantizar el acceso, continuidad y culminación de la educación obligatoria en todo el territorio, especialmente en zonas rurales y en condiciones de vulnerabilidad (Game et al., 2021).

La Constitución Ecuatoriana y los Objetivos de Desarrollo Sostenible promueven la inclusión y el acceso educativo para todos (ONU, 2015), la cual resalta la necesidad de implementar enfoques creativos e innovadores, asegurando de garantizar que todas las personas, tengan la posibilidad de acceder a una educación de calidad, sin embargo, debido a que este grupo de población en su mayoría se reintegran al sistema educativo luego de varios años de rezago, se dificulta el proceso de enseñanza aprendizaje.

A pesar de los esfuerzos institucionales, el proceso formativo enfrenta obstáculos críticos en áreas de razonamiento lógico-matemático, específicamente en el estudio de la geometría, ya que los estudiantes presentan serios problemas en comprender y desarrollar sus conceptos, lo que se evidencia en resultados académicos desfavorables (Molina Linares, 2024). Los alumnos presentan una muy clara dificultad para comprender y visualizar el entorno de cuerpos geométricos debido a la falta de experiencias previas significativas y al uso limitado de recursos visuales. Además, desarrollar habilidades de razonamiento espacial requiere una comprensión profunda de conceptos y definiciones, los cuales resultan implícitos si no se presentan de manera clara y concreta (Pinilla, 2024).

Ante esta deficiencia, el uso de la tecnología ha demostrado su capacidad para complementar y transformar la educación y a medida que sigue evolucionando, la creación de entornos y experiencias más realistas como la Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) por medio de Inteligencia Artificial (IA) producirán mejores resultados de aprendizaje (Pimentel Elbert et al., 2023). Como señala la UNESCO (2016), la integración de tecnologías es vital para la inclusión social y la reducción de la brecha digital. La literatura respalda que la RA no solo incrementa la atención y motivación, sino que potencia el rendimiento académico al permitir una inmersión tangible en conceptos abstractos (Neira Pesántez et al., 2025; Toledo Morales et al., 2017). Por consiguiente, al identificar que el currículo de Geometría carece de recursos digitales andragógicos, la investigación se centra en resolver este vacío mediante la creación de un entorno interactivo que fortalezca la comprensión de los cuerpos geométricos.

1.2 Delimitación del problema

La presente investigación tiene como objeto de estudio a la Unidad Educativa 26 de Febrero, ubicada en el cantón Paute, provincia del Azuay, durante el periodo lectivo 2025, con estudiantes con escolaridad inconclusa, quienes presentan dificultades en el área de matemáticas, particularmente en la clasificación e identificación de cuerpos geométricos.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo desarrollar una aplicación móvil con realidad aumentada que facilite la clasificación e identificación de cuerpos geométricos en estudiantes con escolaridad inconclusa de la Unidad Educativa 26 de Febrero?

1.4 Preguntas de investigación

¿Cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan las necesidades educativas y tecnológicas para la comprensión de la geometría en personas con escolaridad inconclusa?

¿Cuáles son los aportes teóricos de la Realidad Aumentada en la enseñanza de la clasificación e identificación de cuerpos geométricos?

¿Cómo el desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada optimiza la visualización y comprensión en el aprendizaje de cuerpos geométricos?

1.5 Determinación del tema

Desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada para la clasificación e identificación de cuerpos geométricos en ofertas educativas para personas con escolaridad inconclusa.

1.6 Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil con realidad aumentada que permita a jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa clasificar e identificar cuerpos geométricos.

1.7 Objetivos específicos

- Revisar los fundamentos teóricos que sustenten las necesidades educativas y tecnológicas en personas con escolaridad inconclusa en la comprensión de las matemáticas con énfasis en la enseñanza de la geometría.
- Analizar los aportes teóricos de la realidad aumentada en la enseñanza de la clasificación e identificación de cuerpos geométricos.
- Desarrollar una aplicación móvil con realidad aumentada que tenga la funcionalidad de visualizar e interactuar con cuerpos geométricos.

1.8 Declaración de las variables (operacionalización)

Tabla 1

Declaración de variables del estudio

Variables	Dimensión	Definición	Indicadores	Técnicas de medición
Variable independiente: Diseño y funcionalidad de la aplicación móvil con Realidad Aumentada	Diseño de la interfaz y usabilidad	Grado en que la interfaz gráfica de la aplicación es intuitiva, clara y accesible para el usuario (Amboya Caranqui & Guacho Anilema, 2024; Crompton & Burke, 2018).	Claridad de la interfaz gráfica; facilidad de uso; comprensión de instrucciones; organización visual de los elementos-	Revisión bibliográfica y pruebas de funcionalidad ejecutadas por el investigador (Anexo F).
	Funcionalidad técnica	Capacidad del sistema para reconocer marcadores QR y renderizar modelos 3D de cuerpos geométricos en tiempo real sobre el	Precisión en el reconocimiento de marcadores (Vuforia SDK); estabilidad del sistema; velocidad de respuesta; funcionamiento de	Pruebas de funcionalidad ejecutadas por el investigador: reconocimiento de marcadores, estabilidad del

Variables	Dimensión	Definición	Indicadores	Técnicas de medición
		entorno físico (Salas Malo, 2016).	las funciones escalar, rotar y descomponer.	sistema y respuesta de las funciones escalar, rotar y descomponer (Anexo F).
	Pertinencia pedagógica y percepción de utilidad	Valoración de los estudiantes sobre el potencial educativo de la aplicación con RA para mejorar la comprensión de cuerpos geométricos (Arias et al., 2025).	Percepción de utilidad para el aprendizaje; interés generado en docentes y estudiantes; disposición hacia la RA; expectativa de mejora en el aprendizaje.	Encuesta con escala ordinal (ítems 6, 8, 9 y 10).
	Conocimiento conceptual de cuerpos geométricos	Dominio de los conceptos, propiedades y fórmulas de los cuerpos geométricos, clasificados en poliedros y cuerpos redondos (Blecua, 2025; Romero Córdova, 2024).	Conocimiento de fórmulas y propiedades (área, volumen); diferenciación entre figuras planas y cuerpos tridimensionales; identificación de elementos constitutivos (caras, aristas, vértices).	Encuesta con escala de nivel (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo) — ítem 1.
Variable dependiente: Nivel de conocimiento sobre clasificación e identificación de cuerpos geométricos	Integración de recursos tecnológicos en el aprendizaje	Grado de familiaridad y uso previo de herramientas digitales en el aprendizaje de la geometría, cuya escasa integración incide negativamente	Uso previo de software educativo para geometría; acceso a dispositivos móviles con capacidad para RA; nivel de	Encuesta con escala ordinal (ítems 2, 4, 5 y 7).

Variables	Dimensión	Definición	Indicadores	Técnicas de medición
		en la comprensión de contenidos (Molina Linares, 2024; Suárez Pérez et al., 2024).	conocimiento sobre la RA; actitud hacia la modernización de métodos de enseñanza.	

Nota. Las variables se han definido en función de la fase de diagnóstico y validación tecnológica realizada.

1.9 Justificación

La necesidad de integrar procesos innovadores de enseñanza aprendizaje para superar los modelos educativos tradicionales admite la posibilidad de incorporar la Inteligencia Artificial mediante el uso de Realidad Aumentada. El uso de RA en el entorno educativo representa una oportunidad significativa, ya que esta tecnología se complementa mediante dispositivos móviles lo suficientemente capaces para representar elementos virtuales en el mundo real. Esto permite que el sistema educativo avance más allá de los métodos tradicionales hacia una enseñanza más interactiva e inmersiva (Guamán et al., 2024).

En el ámbito educativo al enfocarse en personas con escolaridad inconclusa, se busca reducir brechas educativas en contextos vulnerables. La RA ha sido identificada como un recurso pedagógico inclusivo y versátil para responder a los diferentes ritmos de aprendizaje, permitiendo mejorar la comprensión de conceptos abstractos (Martínez, 2024).

En el área de matemáticas, una de las ramas fundamentales es la geometría, la cual constituye un conocimiento básico y sirve como base para otros tipos de aprendizaje. Mediante el uso de una aplicación basada en RA, se pueden fortalecer y consolidar este conocimiento, en favor de reducir el analfabetismo y promover una educación inclusiva. Tesis y artículos científicos (Ovalle Barreto et al., 2020) evidencian como la enseñanza de figuras y cuerpos

geométricos con RA mejoran el ritmo de aprendizaje, donde el estudiante explora, experimenta y construye su propio conocimiento.

El estudio de este trabajo se plantea como un proyecto de desarrollo e innovación en el diseño de recursos didácticos, centrada en mejorar la enseñanza de contenidos geométricos básicos. A diferencia de otras investigaciones centradas en el uso de RA en estudiantes pertenecientes a la educación básica regular, esta va dirigida a una población rezagada para promover el acceso a una educación significativa a través del uso de dispositivos móviles. Sin embargo, esta solución tecnológica puede ser adaptable y aplicable a diversos tipos de ofertas educativas y modalidades de estudio.

Este proyecto es muy importante implementarlo en la Unidad Educativa 26 de Febrero del cantón Paute, considerando que esta Institución brinda el Servicio de Educación para personas con Escolaridad Inconclusa (PCEI) en su modalidad intensiva. Según la rendición de cuentas del Ministerio de Educación del Distrito 01D06 (2024), la Unidad Educativa registra la participación de 157 estudiantes y ha graduado 53 nuevos bachilleres en esta modalidad, lo que evidencia una alta participación de estudiantes adultos. Sin embargo, al finalizar sus estudios se ha identificado un bajo rendimiento académico en la materia de matemáticas, según datos proporcionados por la secretaría del Plantel. Esta situación sugiere deficiencias en la comprensión conceptual de contenidos, lo que hace necesario integrar recursos y estrategias que contribuyan a mejorar el desempeño académico de los estudiantes en esta área.

En este contexto se pretende el desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada que oriente a la identificación y clasificación de cuerpos geométricos. La incorporación de esta aplicación representaría un recurso tecnológico innovador y accesible que facilita la labor docente, al ofrecer una herramienta didáctica interactiva y visual, lo que permite brindar a los estudiantes experiencias de aprendizaje modernas y dinámicas,

favoreciendo la comprensión de contenidos y estimulando su interés, lo que contribuye a mejorar la calidad del aprendizaje de una manera más profunda y significativa.

1.10 Alcance y limitaciones

Alcance:

Se centra en el diseño y desarrollo de una aplicación móvil con Realidad Aumentada que permite visualizar e interactuar con cuerpos geométricos en tres dimensiones, como propuesta tecnológica dirigida a estudiantes jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa de la Unidad Educativa 26 de Febrero del cantón Paute, provincia del Azuay. El alcance comprende el diagnóstico inicial del nivel de conocimientos geométricos y de la percepción tecnológica de los estudiantes, así como el desarrollo y validación técnica de la aplicación por parte del investigador.

Limitaciones:

Se limita al desarrollo y validación técnica de la aplicación móvil, sin contemplar su implementación en el aula ni la evaluación de su impacto en el aprendizaje, aspectos que quedan reservados para investigaciones posteriores. La muestra utilizada para el diagnóstico inicial se restringe a 14 estudiantes de la Unidad Educativa 26 de Febrero, por lo que los resultados no son generalizables a otros contextos educativos.

CAPÍTULO II: Marco teórico referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes históricos

La educación para personas adultas en el Ecuador surgió a mediados de la década de los cincuenta, en el año de 1963 con el apoyo de la Unesco se crea un plan masivo de alfabetización Nacional. En la década de los 60 y 70 se crean programas de alfabetización radial para luego en los 80 se establece la educación formal a distancia como Sistema de Teleducación (Recalde Argotti, 2023). Durante los años de 1988 y 1992, el gobierno ejecutó la Campaña Nacional de Alfabetización "Monseñor Leonidas Proaño", así como el programa de post-alfabetización "Ecuador Estudia" y el de educación básica para adultos. El Programa Nacional de Educación para Jóvenes y Adultos fue puesto en marcha por el gobierno ecuatoriano entre 2007 y 2010, brindando alfabetización en diferentes modalidades (Araujo & Bramwell, 2015), para luego crearse el programa denominado EPJA – Educación para personas Jóvenes y Adultas. Entre el 2017 – 2020 se destacó el proyecto “Todos ABC”, la cual se centró en alfabetización básica y bachillerato para adultos mediante modalidades semipresenciales flexibles (Quevedo et al., 2025). A partir de entonces, el Ministerio de Educación mediante estos programas impulsa a reducir el analfabetismo y rezago educativo.

A pesar de ello, a lo largo de las décadas, el sistema educativo enfrenta dificultades para incorporar metodologías innovadoras y recursos tecnológicos que respondieran a las necesidades reales de esta población (UNESCO, 2016). Los métodos tradicionales basados en clases teóricas donde los estudiantes memorizan fórmulas y definiciones sin comprender plenamente los conceptos limitan la total comprensión. Esto es especialmente visible en el área de geometría, donde se requiere desarrollar una percepción abstracta y una sólida visualización espacial, capacidades que la enseñanza teórica no fomenta adecuadamente.

Paralelamente, la incorporación gradual de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza aprendizaje ha introducido herramientas innovadoras como la Realidad Aumentada. (RA), que se está adoptando para mejorar la calidad y efectividad del aprendizaje en materias complejas como la geometría (Barrios et al., 2022). Sin embargo, el uso de esta tecnología en el ámbito educativo en Ecuador sigue siendo limitado, especialmente dentro de los programas dirigidos a jóvenes y adultos.

2.1.2 Antecedentes referenciales

En (2021), Guataqira lleva a cabo un estudio titulado “Aplicación de la Realidad Aumentada como herramienta tecnológica en el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en el grado noveno” desarrollado en la Institución Educativa Emiliano Restrepo Echavarría. El objetivo principal de la investigación fue implementar la Realidad Aumentada para mejorar la educación geométrica mediante el uso de aparatos electrónicos. La población de estudio estuvo conformada por 24 estudiantes de noveno grado, en donde se diseñó una secuencia didáctica con actividades que permitieron a los estudiantes explorar figuras geométricas en 3D, solucionar problemas y argumentar sus procesos. La investigación utilizó una metodología mixta, con el fin de medir conocimientos, habilidades y el impacto de la estrategia implementada. Se concluyó que el uso adecuado de recursos tecnológicos, junto con estrategias pedagógicas bien estructuradas, fortalece la comprensión de los conceptos geométricos y contribuye al mejoramiento del proceso educativo en el área de matemáticas.

León Amézquita (2021) elaboró el tema: “Realidad Aumentada como Recurso Didáctico para el Aprendizaje Significativo de la Geometría Espacial”, su objetivo dentro de la investigación fue adoptar la realidad aumentada como apoyo a los procesos de aprendizaje de la geometría espacial, este estudio se realizó a 35 estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa José María Silva Salazar. En este trabajo se aplicó una metodología de

carácter cualitativo en donde arrojó como resultado una mejora en el aprendizaje de la geometría espacial, especialmente en el cálculo de áreas y volúmenes de figuras geométricas. En conclusión, la realidad aumentada utilizada como recurso didáctico es una herramienta efectiva para fortalecer el aprendizaje significativo generando un impacto positivo en su motivación y percepción hacia la geometría.

Por otro lado, Pujos Ganazhapa et al. (2024), desarrolló una guía didáctica con realidad aumentada para mejorar el proceso de aprendizaje de la geometría en estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “12 de Noviembre”. La investigación, basada en la observación de 80 estudiantes y 20 docentes, evidenció debilidades en el uso de herramientas tecnológicas por parte de los docentes y estudiantes, así como la necesidad de implementar estrategias innovadoras para mejorar el aprendizaje de la geometría. Tras implementar la metodología de enfoque cuantitativo, se obtuvo que la aplicación de realidad aumentada y metodologías innovadoras como el modelo de clase invertida fortalecieron el aprendizaje de geometría, mejorando el dominio de conceptos y motivando tanto a docentes como estudiantes.

Igualmente, Suquillo Chumaña & Bautista Pilaquina (2024) desarrollaron marcadores de realidad aumentada para el aprendizaje de las figuras geométricas para estudiantes de séptimo de básica. La investigación se basó en un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental y un nivel descriptivo donde se realizaron encuestas y cuestionarios dirigidos a 82 estudiantes de la Unidad Educativa Dr. “Telmo Hidalgo Díaz”. Para el procesamiento y análisis de datos utilizaron el software SPSS Statistics. Se evidenció que el 60% de estudiantes presentaban dificultades en el aprendizaje de las figuras geométricas, pero al utilizar la aplicación con marcadores de realidad aumentada obtuvieron mejores resultados en las evaluaciones, lo que demuestra que esta tecnología es efectiva para mejorar la comprensión de conceptos geométricos como área y perímetro.

Valero (2025) desarrollaron el tema: “Geometría a través de la realidad aumentada”, cuyo objetivo era desarrollar una aplicación educativa basada en Realidad Aumentada, aplicada en 8 estudiantes con necesidades Educativas especiales (ACNEEs) escolarizados en un centro educativo del sur de la Comunidad de Madrid. Se utiliza una metodología experimental aplicada en dos grupos, el primer grupo utilizó herramientas de realidad aumentada y el segundo grupo una metodología de enseñanza tradicional. El estudio concluye que los datos cualitativos arrojaron como resultado que el Grupo 1, obtuvo mejores resultados en la identificación y clasificación de objetos geométricos en comparación con el Grupo 2. Por tanto, la evidencia sugiere que la metodología basada en RA favorece un aprendizaje con mejores resultados en la comprensión de figuras geométricas, en comparación con métodos tradicionales.

A diferencia de los estudios revisados, que en su mayoría se enfocan en estudiantes de la educación regular (Guataqira, 2021; León Amézquita, 2021; Pujos Ganazhapa et al., 2024; Suquisupa Ortega, 2024) o en población con necesidades educativas especiales (Valero, 2025), la presente investigación se distingue por situarse en el ámbito de la Educación para Jóvenes y Adultos (EPJA), una población poco explorada en estudios de realidad aumentada aplicada a la geometría. Este trabajo desarrolla una herramienta de Realidad Aumentada que busca posicionarla como una estrategia de inclusión digital para una población rezagada, validando la funcionalidad de la tecnología móvil como un recurso de nivelación académica para la superación de brechas cognitivas.

2.2 Contenido teórico que fundamenta la investigación

2.2.1 Educación de jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa

El Ministerio de Educación, Deporte y Cultura (MINEDUC), define a los jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa a aquellos que no han culminado de manera obligatoria la Educación General Básica (EGB) y el Bachillerato General Unificado (BGU) o por haber estado fuera del sistema educativo ordinario por más de tres años, a partir de los 15 años de edad (Guamán Parra, 2025). Esta población enfrenta barreras significativas para su desarrollo personal, laboral y social, ya que la falta de certificación educativa limita las oportunidades de inserción en el mercado laboral y en el acceso a ingreso en estudios superiores.

Tabla 2

Oferta Educativa para personas con escolaridad inconclusa

Nivel Educativo	Grado/curso de equivalencia	Edad mínima
Educación General Básica	8vo EGB, 9no EGB y 10 EGB	18 años en adelante
Bachillerato General (Opción Ciencias o Técnico)	1ro BGU, 2do BGU y 3ro BGU	18 años en adelante

Nota. Dirección Nacional de Educación para Personas con Escolaridad Inconclusa, (2025).

2.2.1.1 Programas de Básica y Bachillerato intensivo en el Ecuador

Los programas EPJA constituyen una de las estrategias educativas más importantes implementadas por el Ministerio de Educación, diseñadas específicamente para aquella población que, debido a diversas circunstancias socioeconómicas, familiares o laborales, no pudieron completar su formación esencial. El enfoque pedagógico de estos programas se centra en el desarrollo de competencias esenciales para la vida y el trabajo, promoviendo una formación integral que cultiva el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la autonomía del estudiante (Ministerio de Educación del Ecuador, 2023).

Para adaptarse a las realidades laborales y sociales de los participantes, las instituciones autorizadas implementan estrategias pedagógicas innovadoras que combinan metodologías tutoriales presenciales con procesos de trabajo autónomo. La existencia de múltiples instituciones que ofrecen esta modalidad garantiza no solo el acceso geográfico, sino también la posibilidad de que los estudiantes adultos seleccionen la institución que mejor se adapte a sus horarios y necesidades específicas (Guamán Parra, 2025).

Sin embargo, estas iniciativas enfrentan desafíos relacionados con la desmotivación, la falta de recursos didácticos y la escasa integración de tecnologías digitales en los procesos formativos (Neira Pesántez et al., 2025). Según Molina Linares (2024) los adultos que retoman sus estudios enfrentan obstáculos por la interrupción en su educación. Estas carencias son particularmente notables en asignaturas como matemáticas, donde el pensamiento abstracto y espacial requiere continuidad en la práctica. Estas limitaciones afectan directamente en la comprensión de los conceptos geométricos, generando desinterés y bajo rendimiento académico.

2.2.1.2 Necesidades educativas y tecnológicas en la enseñanza de la geometría

En la enseñanza de la geometría, las principales necesidades educativas que se presentan en los estudiantes es la visualización, la manipulación y la comprensión de cuerpos tridimensionales. La falta de experiencias concretas durante el aprendizaje formal y el tiempo prolongado fuera del entorno educativo generan vacíos cognitivos que obstaculizan el razonamiento espacial (Weigand et al., 2025). Por tal motivo se tienen que aplicar estrategias didácticas que promuevan el aprendizaje activo, visual y manipulativo, permitiendo que los estudiantes construyan el conocimiento desde la experiencia.

Además, las necesidades tecnológicas están estrechamente vinculadas a las transformaciones sociales y digitales, obligando adaptarse a nuevas demandas tecnológicas. En un entorno donde los dispositivos móviles se han vuelto herramientas indispensables y

necesarias, la educación digital inclusiva se posiciona como una herramienta esencial para equilibrar la inequidad educativa (Suárez Pérez et al., 2024). El uso de tecnologías móviles ofrece flexibilidad, accesibilidad y adaptabilidad a los ritmos de estudio de los adultos, quienes muchas veces deben compaginar el aprendizaje con responsabilidades familiares y laborales.

2.2.2 Enseñanza de la geometría y niveles de razonamiento geométrico

La geometría constituye una disciplina fundamental tanto para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático como para la aplicación práctica en la sociedad. No obstante, la enseñanza y aprendizaje de la geometría enfrenta ciertas dificultades relacionadas con la comprensión y razonamiento geométrico de los estudiantes. En este sentido, el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele ha emergido como una herramienta crucial para analizar y mejorar los procesos de aprendizaje geométrico (Falconí Procel, 2021).

Este modelo, originado en la década de 1950 por Pierre Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, se construye a través de cinco niveles secuenciales de razonamiento, no asociados directamente a la edad del estudiante, sino a su grado de comprensión y desarrollo cognitivo específico en geometría. La progresión entre niveles es estricta, es decir, no se puede avanzar al siguiente nivel sin haber consolidado el anterior. Falconí Procel (2021) presenta los siguientes niveles:

Nivel 1: Reconocimiento o visualización. El estudiante reconoce las figuras geométricas globalmente, sin analizar sus propiedades de forma detallada, y describe atributos a menudo irrelevantes para la matemática formal.

Nivel 2: Análisis. Aparece por primera vez un razonamiento matemático; el alumno puede identificar y generalizar las características de las figuras observándolas y manipulándolas.

Nivel 3: Deducción informal u orden. El estudiante entiende la relación entre figuras y propiedades, además de poder deducir e interrelacionar características geométricas de manera informal.

Nivel 4: Deducción formal. El alumno desarrolla la capacidad para construir argumentos rigurosos y demostraciones formales, comprendiendo el sistema axiomático de la geometría.

Nivel 5: Rigor. Nivel máximo donde se tiene un entendimiento formal del sistema geométrico, incluyendo comparación y análisis entre diferentes sistemas geométricos.

Para que los estudiantes progresen adecuadamente a través de estos niveles, es indispensable que el docente conozca y evalúe el nivel en que se encuentra el alumno, adaptando las estrategias pedagógicas e incentivando el uso del lenguaje matemático que permita expresar adecuadamente las ideas geométricas. El lenguaje es un elemento clave que facilita la comunicación matemática, la reflexión y la corrección de errores, aspectos indispensables para el avance en el aprendizaje geométrico (Falconí Procel, 2021).

2.2.3 Geometría espacial y razonamiento tridimensional

La geometría espacial es la rama fundamental de las matemáticas que se encarga de estudiar las formas, propiedades y relaciones de figuras geométricas en el espacio tridimensional. Esta disciplina permite a las personas entender el entorno que los rodea, desde objetos cotidianos hasta estructuras arquitectónicas complejas. Por ello, es fundamental que los estudiantes se familiaricen con el estudio de la geometría, pero desde una perspectiva que les ayude a comprender no solo las figuras planas sino también los cuerpos con volumen y sus propiedades espaciales (Aramendiz San Juan, 2025).

2.2.3.1 Cuerpos geométricos

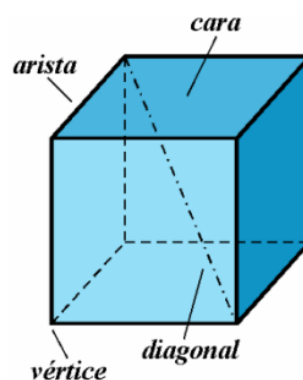
De acuerdo con Blecua (2025), los cuerpos geométricos son figuras tridimensionales que se caracterizan por poseer tres dimensiones fundamentales: altura, anchura y profundidad. Estas formas se construyen a partir de puntos en el espacio que se enlazan mediante líneas rectas o curvas, dando origen a superficies cerradas que delimitan un volumen. Los cuerpos geométricos se clasifican principalmente en dos grandes categorías: poliedros y cuerpos redondos, cada una con características y propiedades específicas.

2.2.3.1.1 Poliedros.

Son cuerpos geométricos cuyas caras son todas figuras geométricas planas. Los componentes esenciales de los poliedros comprenden las caras, las aristas, los vértices y las diagonales (Romero Córdova, 2024). Los poliedros se clasifican en regulares, cuando todas sus caras son polígonos regulares idénticos y todos sus ángulos son iguales e irregulares cuando no cumplen estas condiciones de regularidad.

Figura 1

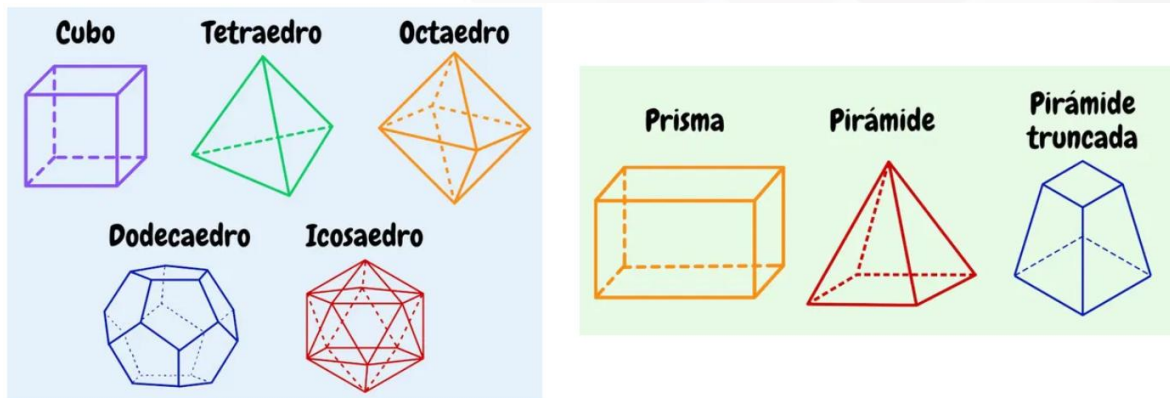
Elementos que componen un poliedro



Fuente: Romero Córdova (2024).

Figura 2

Tipos de poliedros regulares e irregulares



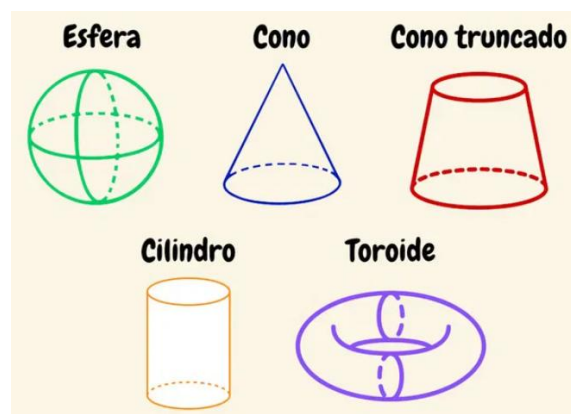
Nota: En la izquierda se observa los tipos de poliedros regulares y en la parte derecha los poliedros irregulares. Fuente: Cuerpos Geométricos: Qué Son, Características, Sus Nombres y Tipos - Enciclopedia Significados (n.d.)

2.2.3.1.2 Cuerpos Redondos.

Son sólidos geométricos limitados por una superficie que giran alrededor de un eje formando de esta forma la circunferencia, a diferencia de los poliedros, estos cuerpos tienen al menos una cara curva y carecen de aristas y vértices (Romero Córdova, 2024). Los principales cuerpos redondos son: el cilindro, el cono y la esfera.

Figura 3

Tipos de cuerpos redondos



Fuente: Cuerpos Geométricos: Qué Son, Características, Sus Nombres y Tipos - Enciclopedia Significados (n.d.)

2.2.3.2 Razonamiento espacial

El razonamiento espacial es una capacidad cognitiva fundamental que nos permite comprender y manipular las relaciones espaciales entre los objetos y uno mismo dentro de un entorno. Esta habilidad esencial incluye el conjunto de procesos mentales necesarios para la visualización, la transformación y el razonamiento sobre la información espacial (Stogiannidis et al., 2025). Es importante destacar que el razonamiento espacial no es una habilidad cognitiva simple, sino que se compone de varios elementos distintos, pero interconectados, cada uno contribuyendo de manera específica a nuestra capacidad general de procesar información espacial.

2.2.4 Dificultades en la clasificación e identificación de cuerpos geométricos

La clasificación e identificación de cuerpos geométricos es un contenido esencial en los currículos de Educación Media General, ya que fomenta el razonamiento formal y permite al aprendiz relacionar conceptos abstractos con objetos concretos en su entorno (Tovar & Mayorga, 2015).

Diversos estudios evidencian que los estudiantes presentan dificultades significativas en la identificación y clasificación de cuerpos geométricos, lo que repercute negativamente en su comprensión global de la geometría. Tovar & Mayorga (2015) destacan las siguientes dificultades:

Deficiencias en la formación conceptual: los estudiantes suelen generar esquemas cognitivos inadecuados que afectan la diferenciación entre figuras planas y cuerpos geométricos volumétricos, así como la comprensión de propiedades y características que definen cada cuerpo.

Errores derivados del mal uso de definiciones básicas: muchos errores en geometría están relacionados con la utilización incorrecta o insuficiente de definiciones fundamentales, lo cual impide realizar procesos de razonamiento lógico y demostrativo en esta área.

Falta de interpretación de símbolos geométricos: la capacidad para interpretar correctamente los símbolos y representaciones gráficas es limitada en muchos estudiantes, lo que dificulta el reconocimiento y clasificación adecuada de los cuerpos geométricos en diversos contextos.

Hábitos escolares y sobrecarga cognitiva: hábitos inadecuados de estudio y la alta carga cognitiva asociada a las actividades de clasificación generan confusión y errores en la identificación de cuerpos geométricos, tal como lo destacan las categorías emergentes identificadas en la investigación.

2.2.5 Recursos visuales y aprendizaje significativo

Los recursos didácticos se definen como el conjunto de elementos, útiles o estrategias que el docente utiliza como soporte para facilitar la transmisión de conocimientos (Mazón Vera et al., 2022). En el ámbito de la geometría, los recursos visuales adquieren una relevancia crítica, pues no solo sirven como auxiliares de enseñanza, sino que actúan como mediadores cognitivos que permiten al estudiante organizar la información de manera lógica. El uso de estos recursos debe ser intencional y planificado, asegurando que la tecnología, en este caso, la Realidad Aumentada no sea un distractor, sino un vehículo para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

2.2.5.1 La Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel

El aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva información se conecta de manera no arbitraria y sustancial con los conocimientos previos del estudiante. Mazón Vera et al. (2022) señalan que, para que este proceso sea efectivo, deben cumplirse tres condiciones:

Significatividad lógica del material: El contenido (cuerpos geométricos en 3D) debe poseer una estructura coherente.

Significatividad psicológica: El estudiante debe poseer conceptos previos que le permitan anclar la nueva información.

Actitud favorable: Una disposición emocional y motivacional hacia el aprendizaje.

En los programas EPJA, el recurso visual dinámico (la aplicación móvil) permite que el estudiante adulto, que a menudo posee una base conceptual fragmentada, logre una comprensión más sólida de los conceptos geométricos al poder visualizarlos y manipularlos directamente.

2.2.5.2 Relación entre Recurso Visual y Calidad del Aprendizaje

La investigación de Mazón Vera et al. (2022), destaca que los recursos didácticos influyen directamente en la calidad del aprendizaje, ya que estimulan los sentidos y mejoran la retención de información. Los recursos visuales, al reducir el nivel de abstracción de la geometría, permiten que el estudiante pase de una memorización mecánica a una comprensión profunda. La integración de herramientas interactivas fomenta un rol activo, donde el docente deja de ser un transmisor de datos para convertirse en un guía, y el estudiante asume la responsabilidad de explorar las propiedades de los objetos tridimensionales.

2.2.5.3 El Recurso Visual como Motivador en la Educación de Adultos

En el marco de los programas EPJA, la innovación en los materiales didácticos eleva el interés y la participación activa de los estudiantes. Según la normativa del Ministerio de Educación del Ecuador (2023), los servicios educativos para jóvenes y adultos deben aplicar una contextualización curricular que considere sus realidades socioculturales, promoviendo aprendizajes funcionales y competenciales. Para el estudiante de escolaridad inconclusa, el uso de recursos visuales tecnológicos rompe con el esquema de la educación tradicional que anteriormente pudo haber causado frustración o abandono. Al proporcionar una experiencia

estética y funcional se crea un entorno de aprendizaje estimulante que puede favorecer la permanencia y el éxito académico en el área de la geometría.

2.2.6 Realidad aumentada

Según Arias et al. (2025), la realidad aumentada es un recurso tecnológico que ofrece experiencias interactivas y visualmente atractivas mediante la superposición de elementos digitales (imágenes, animaciones y modelos 3D) sobre el entorno físico real.

La RA presenta las siguientes características generales (Amores Valencia, 2023):

- La combinación de objetos reales y virtuales en un contexto real mediante el uso de dispositivos tecnológicos con capacidades de procesamiento y visualización.
- La interacción en tiempo real entre la información física y digital, permitiendo respuestas inmediatas a las acciones del usuario y cambios en el entorno.
- La alteración y el enriquecimiento del contexto real.
- La información virtual mediante audio, video, imágenes, modelos 3D.

2.2.6.1 Aplicaciones de la Realidad Aumentada

La percepción del entorno físico es una interpretación subjetiva construida por los sentidos dentro de un contexto específico, ya que la realidad es multidimensional por naturaleza. En este sentido, la RA funciona como un mecanismo que descompone esa complejidad, presentando modelos u información que normalmente es oculta a la vista humana. La verdadera utilidad de la RA radica en su capacidad para reestructurar datos multidimensionales y presentarlos de forma accesible para generar conocimiento. Esta característica ha impulsado su uso en sectores que requieren este nivel de análisis, tales como la educación, la industria, el arte, el entretenimiento, la divulgación científica, entre otros (Yerbabuena Torres, 2023).

Esta característica fundamental ha impulsado la adopción de la RA en diversos sectores profesionales y académicos que requieren este nivel de análisis y visualización de información compleja, incluyendo: la educación (visualización de conceptos abstractos en geometría), la medicina (visualización anatómica y planificación quirúrgica), la industria manufacturera (asistencia en procesos de ensamblaje y mantenimiento), el arte y patrimonio cultural (restauración virtual), el entretenimiento y los videojuegos (experiencias inmersivas), entre otras (Yerbabuena Torres, 2023).

Figura 4

Áreas de aplicación de la Realidad Aumentada



Nota: La imagen ilustra la integración de la RA en distintos campos: a) Sector industrial; b) Medicina; c) Arquitectura; d) Entornos educativos. Fuente: Gemini de Google (2024).

2.2.6.2 Realidad Aumentada en la educación

En el ámbito educativo, la realidad aumentada ha demostrado tener múltiples aplicaciones efectivas en diferentes asignaturas y niveles educativos, ya que el uso de elementos tridimensionales interactivos contribuye a una perspectiva más sólida y profunda en el estudio, incrementa la motivación de los estudiantes y proporciona un mayor interés en la materia de estudio. Gracias a la integración de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito estudiantil se ha logrado un mejor desempeño educativo de los estudiantes (Anancolla Masaquiza, 2018).

La RA constituye una herramienta pedagógica innovadora que facilita la integración entre entornos físicos y digitales dentro del proceso educativo. Esta tecnología promueve el aprendizaje visual experiencial y representa una modalidad distintiva del enfoque constructivista basado en el descubrimiento, ya que consolida la comprensión conceptual mediante la representación tridimensional de contenidos y la visualización interactiva de elementos gráficos (Altamirano Tuquerrez, 2023).

2.2.6.3 Clasificación de la Realidad Aumentada según su nivel de interactividad

La realidad aumentada puede clasificarse en diferentes niveles según su grado de complejidad técnica e interactiva con el usuario. Esta clasificación permite comprender la evolución y las posibilidades de implementación de la RA.

Dependiendo del tipo de interactividad, Yerbabuena Torres (2023) lo clasifica en los siguientes niveles:

Tabla 3

Niveles de la Realidad Aumentada

Nivel RA	Explicación
Nivel 0 (Códigos QR)	Constituye el nivel más básico de RA, son hiperenlaces que nos llevan a espacios Web o nos proporcionan información en forma de texto, sonido, etc.
Nivel 1 (Marcadores)	Es el nivel más ampliamente utilizado en aplicaciones educativas, es el más usado y utiliza imágenes como elemento de enlace para obtener el elemento aumentado.
Nivel 2 (Geolocalizada)	Aprovecha las capacidades de geolocalización según la ubicación del usuario. Permite crear una realidad aumentada en una situación concreta.
Nivel 3 (HDM)	Representa un nivel avanzado de realidad aumentada que utiliza dispositivos especializados como HDM como las Hololens.
Nivel 4 (Cognición)	Nivel emergente y experimental que consiste en la creación de nuevos modelos de interacción Humano – Computadora, reconocimiento de patrones neuronales y sistemas adaptativos basados en Inteligencia Artificial

Nota. Información tomada de Yerbabuena Torres (2023).

2.2.6.4 Sistemas de interacción y reconocimiento en Realidad Aumentada

El principio fundamental consiste en integrar elementos digitales como gráficos, contenido sonoro y otros componentes multimedia sobre entornos físicos de manera sincronizada. El componente esencial para el funcionamiento de la RA es el sistema de rastreo de movimiento (Tracking System). Tradicionalmente, la RA ha dependido de marcadores o referentes visuales específicos, ya sea individuales o en conjunto, ubicados estratégicamente dentro del rango de captura de las cámaras de los dispositivos. Estos marcadores proporcionan puntos de anclaje precisos donde el sistema puede proyectar y mantener fijos los objetos virtuales, facilitando un reconocimiento rápido y confiable de la posición y orientación espacial (Salas Malo, 2016). Los marcadores típicamente consisten en patrones geométricos en blanco y negro de alto contraste que pueden ser reconocidos eficientemente por algoritmos de visión por computadora.

En años recientes, la tecnología de RA sin marcadores ha alcanzado mayor madurez técnica, incrementando el nivel de inmersión al eliminar la necesidad de utilizar tarjetas físicas u objetos artificiales en el entorno. Los sistemas computacionales actuales poseen mayor capacidad de interpretación visual, logrando identificar elementos cotidianos como superficies planas, mobiliario (sillas, mesas), objetos geométricos simples (un teléfono móvil sobre una superficie) e incluso la anatomía humana.

Para la generación de Realidad Aumentada con reconocimiento de imágenes es necesario tener lo siguiente (Salas Malo, 2016):

- Un dispositivo con capacidad de leer imágenes (smartphone, Tablet, computador).
- Un software o aplicación específica instalado en el dispositivo, diseñada para reconocer patrones visuales y renderizar elementos virtuales.

- Una imagen en concreto. En algunos casos un código QR (Quick Response Barcode: Imágen creada mediante una matriz de puntos), marcadores o imágenes previamente registradas en la base de datos del sistema.

2.2.7 Aplicaciones móviles educativas

Son programas diseñados para ejecutarse en teléfonos móviles, tabletas y otros dispositivos inteligentes, similar a un programa instalado en una computadora, permite a los usuarios realizar diferentes actividades tanto académicas como profesionales (Amboya Caranqui & Guacho Anilema, 2024).

En el contexto educativo, las aplicaciones móviles representan herramientas pedagógicas versátiles que facilitan el aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento, permiten la personalización de ritmos y estilos de aprendizaje, promueven la interactividad del estudiante, y posibilitan la integración de elementos multimedia (texto, imágenes, audio, video, animaciones) y tecnologías emergentes como la realidad aumentada. La popularización de los dispositivos móviles y su presencia casi universal entre estudiantes de todas las edades ha convertido a las aplicaciones educativas móviles en un componente central de las estrategias de enseñanza-aprendizaje contemporáneas (Crompton & Burke, 2018; UNESCO, 2016)

CAPÍTULO III: Diseño metodológico

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación adopta un enfoque cuantitativo, ya que los datos obtenidos provienen de la aplicación de una encuesta estructurada con escala ordinal de frecuencia y nivel, dirigida a estudiantes con escolaridad inconclusa. Este enfoque permite cuantificar variables relacionadas con el nivel de conocimientos geométricos y la percepción sobre el uso de recursos tecnológicos, posibilitando su análisis estadístico. Según Hernández-Sampieri & Mendoza Torres (2018), el enfoque cuantitativo se caracteriza por la medición objetiva de variables mediante instrumentos estructurados, el análisis estadístico de datos y la interpretación basada en frecuencias, porcentajes y tendencias.

- **Según su finalidad:** Aplicada.

Se clasifica dentro del enfoque de investigación aplicada, ya que tiene como propósito fundamental el diseño y desarrollo de una aplicación móvil orientada a desarrollar una solución tecnológica práctica, que facilite el aprendizaje en la visualización de cuerpos geométricos con realidad aumentada. Según Castro Maldonado et al. (2023) la investigación de tipo aplicada considera todo el conocimiento existente en un área concreta, que será aplicado en el intento de solucionar problemas específicos, lo cual se evidencia en este estudio al diseñar una aplicación móvil dirigida a fortalecer el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico.

- **Según su objetivo gnoseológico:** Descriptiva

Es descriptiva ya que detalla las características y funcionalidades de una aplicación móvil con realidad aumentada, orientada a la descripción de las dificultades que presentan las personas con escolaridad inconclusa en la clasificación e identificación de cuerpos geométricos. El objetivo principal de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer

las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas (Garrido Rebollo, 2023). En este sentido, el estudio describe el contexto educativo de las ofertas dirigidas a jóvenes y adultos en el cantón Paute, provincia del Azuay, así como las condiciones pedagógicas y tecnológicas que inciden en el aprendizaje de la geometría.

- **Según su contexto:** De campo.

La investigación de campo se manifiesta en la recolección de información directamente del entorno educativo de las ofertas educativas dirigidas a personas con escolaridad inconclusa del cantón Paute mediante la aplicación de una encuesta estructurada, esta permite diagnosticar el nivel inicial de conocimientos en la clasificación e identificación de cuerpos geométricos, así como conocer su acceso y familiaridad con recursos tecnológicos. Según Castro Maldonado et al. (2023), la investigación de campo se caracteriza por la obtención de datos directamente en el entorno donde se manifiesta el fenómeno de estudio, sin manipulación deliberada de variables, lo que permite describir y analizar la realidad en su contexto natural.

- **Según el control de las variables:** No experimental

Se clasifica como no experimental debido a que no se realizó manipulación deliberada de la variable independiente ni se estableció un grupo de control o comparación. El estudio se limitó a describir y analizar el fenómeno en su contexto natural, mediante la aplicación de una encuesta estructurada a estudiantes con escolaridad inconclusa. De acuerdo con Hernández-Sampieri & Mendoza Torres (2018), los diseños no experimentales se caracterizan porque el investigador observa los fenómenos tal como ocurren en su ambiente natural, sin intervenir ni modificar intencionalmente las variables independientes. En este tipo de diseño, las variables no son manipuladas, sino que se analizan en su estado original para describir tendencias, características o relaciones existentes.

La presente investigación no se aplicó un tratamiento pedagógico con medición pretest y posttest que permitiera establecer relaciones causales entre el uso de la aplicación móvil con realidad aumentada y el nivel de aprendizaje geométrico. En esta fase del estudio, se realizó un diagnóstico inicial de conocimientos y se desarrolló técnicamente la aplicación, dejando la evaluación del impacto para investigaciones posteriores.

- **Según la orientación temporal:** Transversal.

Adopta un enfoque transversal debido a que la recolección de datos se realizó en una sola ocasión, con el objetivo de diagnosticar las dificultades en la clasificación e identificación de cuerpos geométricos y para reconocer las expectativas y requerimientos de los estudiantes con respecto al uso de tecnologías educativas. Hernández-Sampieri & Mendoza Torres (2018), definen los diseños de investigación transversal como aquellos que recolectan datos en un solo momento y en un tiempo único. Su propósito fundamental es describir variables, así como analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

3.2 La población y la muestra

3.2.1 Características de la población

La población de estudio está conformada por personas jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa de la Unidad Educativa 26 de Febrero del cantón Paute, provincia del Azuay, misma que recibe un promedio total de 120 estudiantes en cada periodo lectivo. Este grupo poblacional se caracteriza por haber interrumpido su trayectoria educativa formal obligatoria por diversas circunstancias, ya sea laboral, familiar, económica o social y por haberse reincorporado al sistema educativo luego de un período prolongado de rezago académico.

3.2.2 Delimitación de la población

La población objetivo es finita y la conforman los estudiantes de la Unidad Educativa 26 de Febrero cantón Paute, provincia del Azuay durante el periodo lectivo 2025, estudiantes de la jornada nocturna que forman parte del proyecto EPJA.

3.2.3 Tipo y proceso de selección de la muestra

La investigación emplea un muestreo no probabilístico intencional, dado que la selección no fue aleatoria, sino basada en las necesidades del estudio. La muestra comprende 14 estudiantes con escolaridad inconclusa que están cursando geometría en EGB (10mo), los cuales cuentan con acceso a dispositivos móviles y que dan su consentimiento para participar en la investigación.

3.3 Los métodos y las técnicas

3.3.1 Métodos teóricos

- **Histórico-lógico**

Se emplea el método histórico-lógico con el propósito de comprender los fundamentos teóricos que sustentan el uso de la realidad aumentada en la enseñanza de la geometría, así como la evolución de las prácticas educativas y tecnológicas en la educación para jóvenes y adultos con escolaridad inconclusa. De acuerdo con López Falcón & Ramos Serpa (2021), el método histórico-lógico es fundamental para analizar el objeto de estudio, ya que integra el estudio de lo histórico (la secuencia cronológica y las etapas de desarrollo del fenómeno) con lo lógico (la captación de las leyes, regularidades y la esencia del fenómeno en su forma teórica).

- **Analítico-sintético**

El método analítico-sintético ya que contribuye de manera significativa al desarrollo de la investigación, ya que permite procesar la información teórica sobre la RA y sobre el estudio de cuerpos geométricos para mejorar la enseñanza en personas con escolaridad inconclusa. López Falcón & Ramos Serpa (2021) señala que el método analítico-sintético asegura que el proceso investigativo aborde la realidad desde la descomposición detallada de sus componentes hasta la integración comprensiva de sus relaciones fundamentales.

- **Inductivo-deductivo**

La investigación adopta el método inductivo-deductivo ya que posibilita la comprensión del problema desde el contexto real y la formulación de una propuesta tecnológica fundamentada teóricamente, orientada a mejorar el aprendizaje de los cuerpos geométricos en personas con escolaridad inconclusa del cantón Paute, provincia del Azuay. El método inductivo-deductivo es una aproximación teórica esencial en la investigación que integra dos formas de razonamiento complementarias: la Inducción, que pasa del estudio de casos particulares a la formulación de generalizaciones o leyes, y la Deducción, que transita de un conocimiento general (teorías o principios) a la obtención de conclusiones o inferencias particulares (López Falcón & Ramos Serpa, 2021).

3.3.2 Técnica

- **La encuesta**

La técnica aplicada para la recolección de datos fue la encuesta, ya que permitió obtener información estructurada sobre el nivel de conocimientos geométricos y las percepciones de los estudiantes respecto al uso de recursos tecnológicos en el aprendizaje. La encuesta es un método empírico que tiene como objetivo buscar criterios, opiniones, sugerencias, ideas o

preocupaciones de los sujetos que forman parte de las unidades de estudio o de otros individuos que puedan aportar la información necesaria para la investigación (López Falcón & Ramos Serpa, 2021).

La encuesta está compuesta por 10 ítems (ver Anexo B) dirigida a 14 estudiantes del Décimo año de Educación General Básica de la modalidad Intensiva (ver Anexo C). Para la recolección de datos, se adapta de los trabajos de Pujos Ganazhapa et al. (2024) y Suquillo Chumaña & Bautista Pilaquina (2024), quienes desarrollaron instrumentos orientados a evaluar dificultades en el aprendizaje de la geometría y el uso de recursos tecnológicos, los cuales fueron adaptados al contexto de la escolaridad inconclusa. Se adquiere esta adaptación para aprovechar una estructura metodológica ya validada por la comunidad académica, garantizando que las variables sean medidas con precisión al mismo tiempo que se adapte a los objetivos de este trabajo.

El instrumento se realiza a través de la herramienta de Google Forms (ver Anexo D) y está conformado por preguntas cerradas con opciones de respuesta bajo una escala ordinal de frecuencia y nivel orientadas a identificar el uso de recursos tecnológicos, el nivel de conocimiento en geometría y la percepción sobre la aplicación de la realidad aumentada en el proceso de aprendizaje.

3.4 Procesamiento estadístico de la información

El procesamiento estadístico de la información se realiza a partir de los datos obtenidos mediante la aplicación del cuestionario estructurado. Para el análisis se utiliza el software Microsoft Excel para analizar y tabular los datos con la finalidad de realizar los cálculos estadísticos descriptivos y organizar la información, facilitando la interpretación y presentación de resultados de forma ordenada y concisa.

3.5 Consideraciones éticas

En cumplimiento de los principios éticos de la investigación educativa, previo a la aplicación del instrumento se entregó a los participantes un consentimiento informado, en el cual se explicó el propósito del estudio, la voluntariedad de su participación, la confidencialidad de la información y el uso exclusivamente académico de los datos recolectados. Los participantes aceptaron libremente formar parte del estudio, garantizando el respeto a los principios de autonomía, confidencialidad y no maleficencia (Ver Anexo G).

CAPÍTULO IV: Análisis e interpretación de resultados

4.1 Análisis de la situación actual

En el siguiente apartado se realiza el análisis de diagnóstico inicial a la muestra de 14 estudiantes participantes del proceso y cuya finalidad se centra en demostrar que las actividades experimentales con el manejo de RA dentro del aula en el campo de la Geometría permiten el desarrollo de habilidades cognitivas y mejoran la manera de interpretación de conceptos abstractos en los estudiantes de la Unidad Educativa 26 de Febrero. A continuación, se muestra los resultados mediante figuras correspondientes a cada pregunta de la encuesta:

1.- ¿Cuál es su nivel de conocimiento en figuras y cuerpos geométricos?

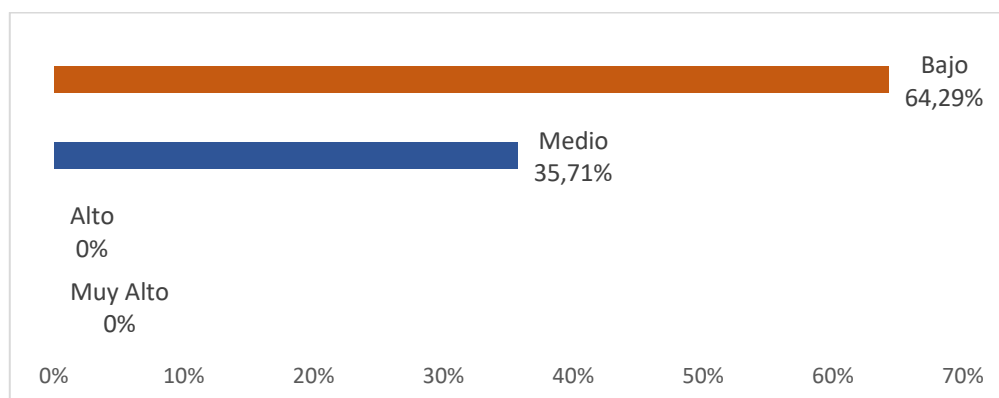
Tabla 4

Nivel de conocimiento de la geometría

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
1	Muy Alto	0	0%
	Alto	0	0%
	Medio	5	35,71%
	Bajo	9	64,29%
	Total	14	100%

Figura 5

Nivel de conocimiento de la geometría



Análisis:

El diagnóstico inicial revela una brecha significativa en las competencias geométricas. El 64,29% manifiesta un nivel de conocimiento “Bajo”, mientras que el 35,71% se sitúa en un nivel “Medio”. Es relevante observar la ausencia total de estudiantes en las categorías de conocimiento “Alto” o “Muy Alto”, lo que justifica la necesidad de intervenir mediante nuevas estrategias pedagógicas.

2.- ¿Utiliza algún sistema operativo para aprender Geometría?

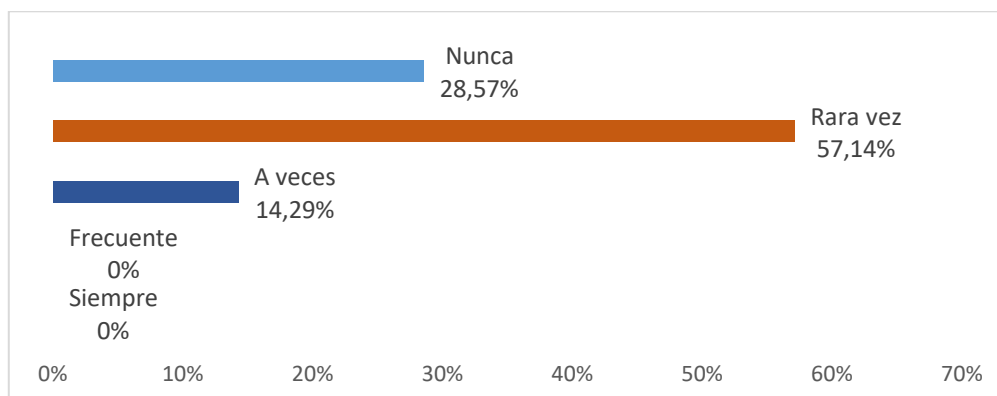
Tabla 5

Integración de software Educativo para la enseñanza de la geometría

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
2	Siempre	0	0%
	Frecuente	0	0%
	A veces	2	14,29%
	Rara vez	8	57,14%
	Nunca	4	28,57%
Total		14	100%

Figura 6

Integración de software Educativo para la enseñanza de la geometría



Análisis:

En cuanto al uso de herramientas digitales preexistentes, se observa una baja integración de las mismas. El 57,14% de la muestra indica que "Rara vez" utiliza un software Educativo para aprender Geometría, sumado a un 28,57% que manifiesta no haberlos utilizado "Nunca". Solo un 14,29% reporta un uso ocasional "A veces".

3.- ¿Se fomenta la participación activa de los estudiantes en actividades prácticas que involucren la manipulación de objetos geométricos en el aula?

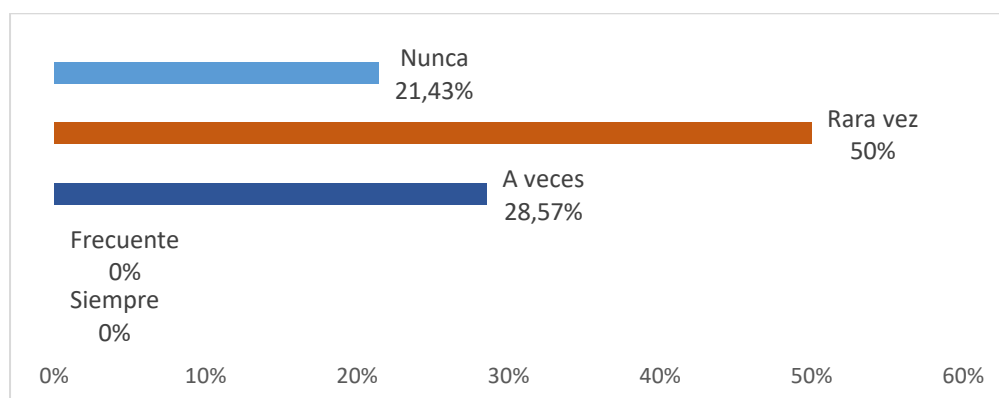
Tabla 6

Participación activa en actividades de geometría práctica

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
3	Siempre	0	0%
	Frecuente	0	0%
	A veces	4	28,57%
	Rara vez	7	50%
	Nunca	3	21,43%
	Total	14	100%

Figura 7

Participación activa en actividades de geometría práctica



Análisis:

La metodología tradicional predomina en el aula, limitando la manipulación de objetos geométricos. El 50% de los participantes percibe que la participación activa en actividades prácticas se fomenta "Rara vez", mientras que un 21,43% afirma que "Nunca" ocurre. Esto evidencia una carencia de dinámicas de aprendizaje práctico y participativo.

4.- ¿Es indispensable modernizar los métodos de enseñanza para acoplarse a los avances tecnológicos y, así, implementar estrategias pedagógicas que optimicen la transmisión del conocimiento?

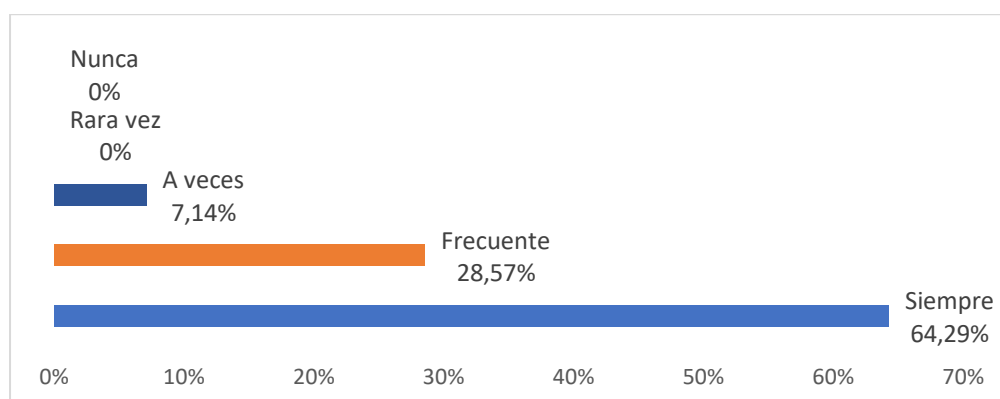
Tabla 7

Innovación para la integración y eficiencia tecnológica

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
4	Siempre	9	64,29%
	Frecuente	4	28,57%
	A veces	1	7,14%
	Rara vez	0	0%
	Nunca	0	0%
	Total		14

Figura 8

Innovación para la integración y eficiencia tecnológica



Análisis:

El 64,29% de los encuestados considera que "Siempre" es indispensable modernizar los métodos para acoplarse a los avances tecnológicos. Al sumar el 28,57% de la categoría "Frecuente", se obtiene un 92,86% de la muestra que valida la transición hacia estrategias pedagógicas optimizadas con la finalidad de actualizar los procesos de enseñanza.

5.- ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la Realidad Aumentada?

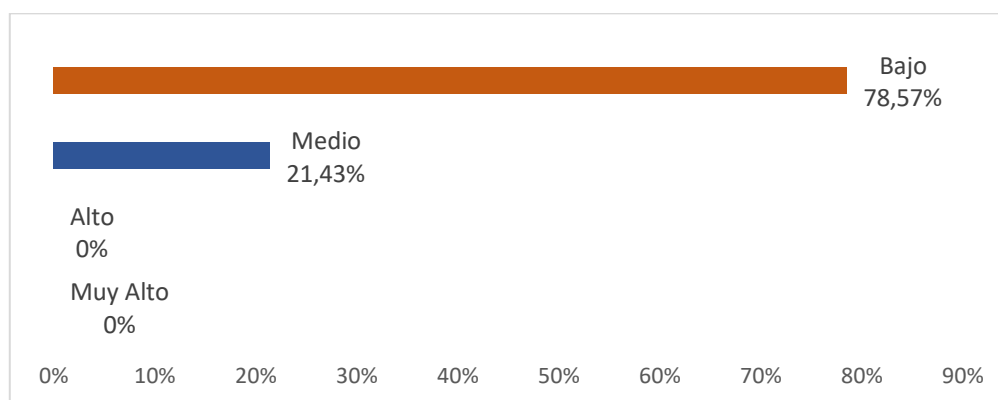
Tabla 8

Nivel de conocimiento de la RA

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
5	Muy Alto	0	0%
	Alto	0	0%
	Medio	3	21,43%
	Bajo	11	78,57%
	Total		14

Figura 9

Nivel de conocimiento de la RA



Análisis:

Se evidencia un limitado dominio competencial en el manejo técnico de la Realidad Aumentada. El 78,57% de los estudiantes declara un nivel de conocimiento "Bajo" sobre esta

tecnología y un 21,43% posee un nivel "Medio". Este desconocimiento inicial resalta el carácter novedoso que tendría la implementación de dicha herramienta tecnológica.

6.- ¿Le gustaría conocer sobre la Realidad Aumentada para el aprendizaje de la Geometría?

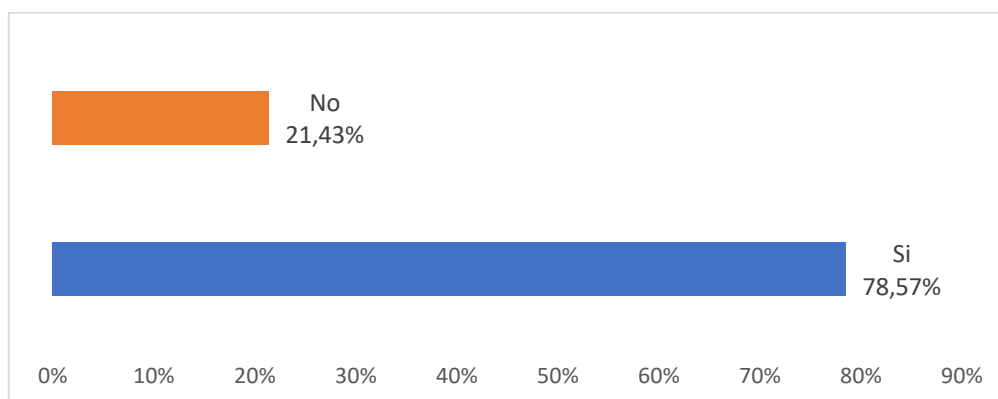
Tabla 9

Interés estudiantil en RA para geometría

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
6	Si	11	78,57%
	No	3	21,43%
	Total	14	100%

Figura 10

Interés estudiantil en RA para geometría



Análisis:

La receptividad hacia la incorporación de la RA es notablemente alta. Se logra determinar que el 78,57% de los encuestados manifiesta interés en conocer y aplicar la Realidad Aumentada como recurso para el aprendizaje de la Geometría. Este indicador es fundamental para asegurar la aceptación de futuras propuestas de intervención.

7.- ¿Cree que es común que los estudiantes utilicen dispositivos móviles o gafas de Realidad aumentada para aprender?

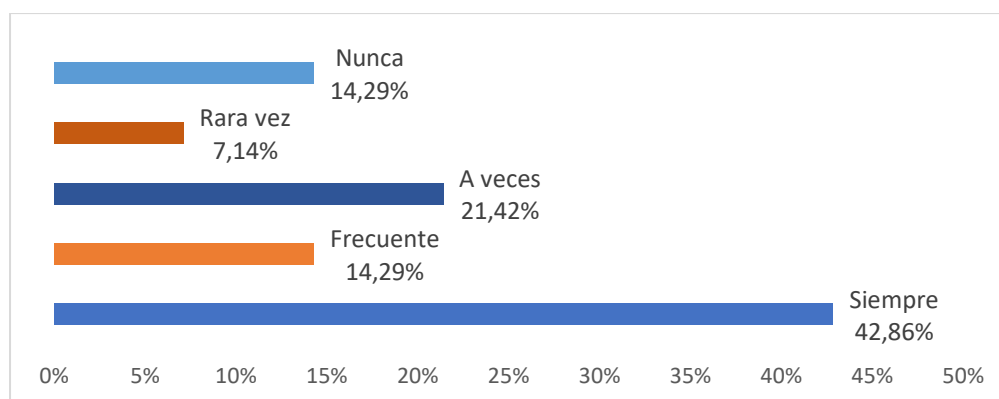
Tabla 10

Percepción de la frecuencia en el uso de dispositivos móviles y RA

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
7	Siempre	6	42,86%
	Frecuente	2	14,29%
	A veces	3	21,42%
	Rara vez	1	7,14%
	Nunca	2	14,29%
	Total	14	100%

Figura 11

Percepción de la frecuencia en el uso de dispositivos móviles y RA



Análisis:

En cuanto al entorno digital, el 42,86% de los encuestados considera que "Siempre" es común el uso de dispositivos móviles o gafas de RA para aprender. No obstante, existe una dispersión en las opiniones, con un 21,42% que lo ve solo "A veces", sugiriendo que, aunque se reconoce su potencial, su presencia no es uniforme en todos los contextos educativos.

8.- ¿En qué categoría mejoraría su aprendizaje al aplicar la Realidad Aumentada en la Geometría?

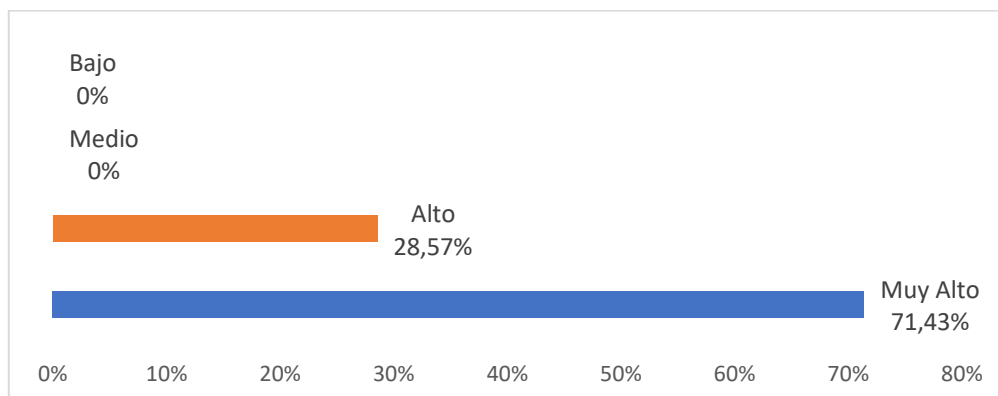
Tabla 11

Categorías de mejora en el aprendizaje mediante RA

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
8	Muy Alto	10	71,43%
	Alto	4	28,57%
	Medio	0	0%
	Bajo	0	0%
	Total		14

Figura 12

Categorías de mejora en el aprendizaje mediante RA



Análisis:

Se determina que el 71,43% de los estudiantes estima que su aprendizaje mejoraría en un nivel "Muy Alto" al aplicar esta tecnología, seguido por un 28,57% que prevé una mejora "Alta". Estos datos reflejan una alta expectativa sobre el impacto positivo de la RA en los procesos cognitivos.

9.- ¿Considera que el uso de aplicaciones basadas en Realidad Aumentada incentiva el interés en los docentes y estudiantes?

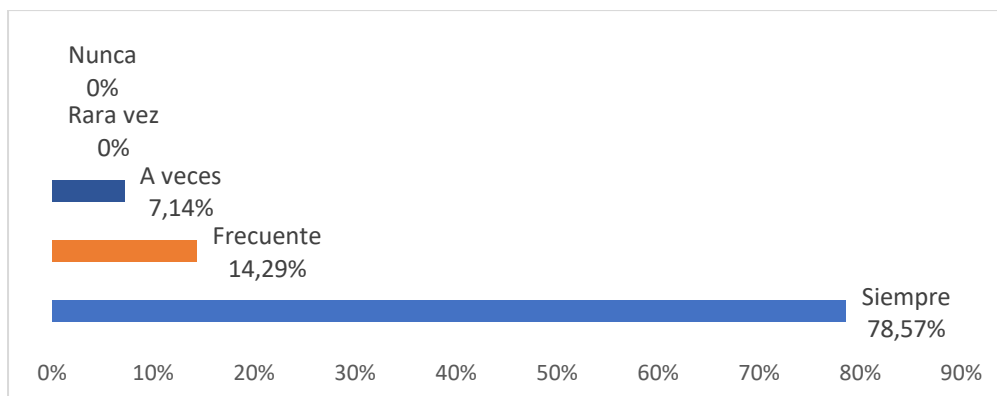
Tabla 12

Impacto de la RA en el interés de docentes y estudiantes

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
9	Siempre	11	78,57%
	Frecuente	2	14,29%
	A veces	1	7,14%
	Rara vez	0	0%
	Nunca	0	0%
	Total		14

Figura 13

Impacto de la RA en el interés de docentes y estudiantes



Análisis:

En los resultados se observa que el 78,57% afirma que el uso de estas aplicaciones con RA "Siempre" incentivan el interés tanto en docentes como en estudiantes. Esta cifra subraya su potencial para transformar la motivación educativa.

10.- ¿Considera que la implementación de marcadores de realidad aumentada permite la facilidad de la comprensión de las figuras geométricas como son sus áreas y su perímetro?

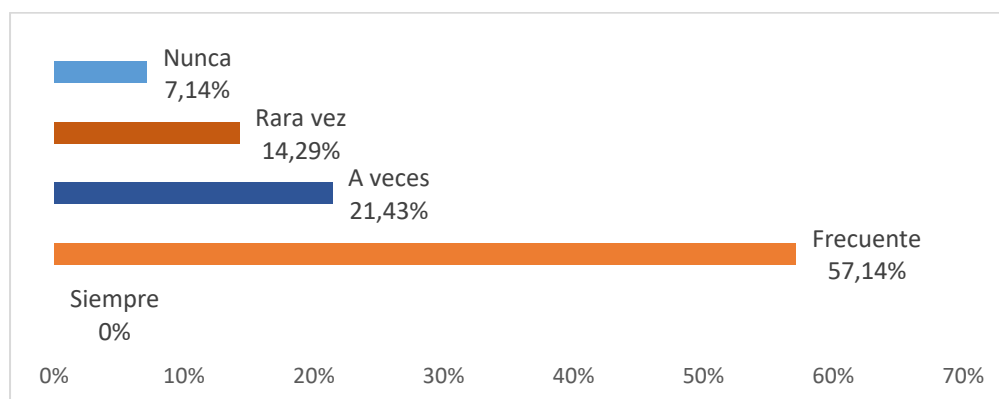
Tabla 13

Efecto de marcadores RA en la comprensión de áreas y perímetros

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
10	Siempre	0	0%
	Frecuente	8	57,14%
	A veces	3	21,43%
	Rara vez	2	14,29%
	Nunca	1	7,14%
	Total	14	100%

Figura 14

Efecto de marcadores RA en la comprensión de áreas y perímetros



Análisis:

Sobre la aplicación específica de marcadores de RA para la comprensión de áreas y perímetros, el 57,14% de los participantes considera que esta herramienta facilitaría "Frecuentemente" la comprensión de dichas propiedades, mientras que un 21,43% estima que lo haría "A veces", lo que ratifica la utilidad de la RA para abstraer y visualizar conceptos geométricos complejos.

4.2 Análisis comparativo

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario a los estudiantes de la Unidad Educativa "26 de Febrero" de la modalidad Intensiva, revela una problemática que demanda una intervención pedagógica en torno al proceso de enseñanza y aprendizaje. Los datos reflejan bajos niveles de conocimiento previo, escasa integración de recursos tecnológicos y limitadas estrategias pedagógicas activas, lo que incide directamente en la comprensión de los cuerpos geométricos.

Los resultados de diagnóstico inicial revelan que el 64,29% de los estudiantes evaluados poseen un nivel de conocimiento "Bajo" en geometría, cifra que evidencia una brecha educativa más alta que la reportada por Suquillo Chumaña & Bautista Pilaquina (2024), quienes identificaron dificultades en el 60% de su muestra. Esta diferencia resulta evidente considerando que el primer grupo se trata de una población con rezago educativo; este bajo dominio conceptual justifica la necesidad de incorporar estrategias didácticas innovadoras. Al respecto, León Amézquita (2021) y Pujos Ganazhapa et al. (2024) coinciden en que estas deficiencias se derivan del uso predominante de metodologías tradicionales que se imparten en el aula, ya que estas no fomentan el razonamiento espacial ni permiten mejorar el desarrollo del pensamiento abstracto. De igual manera el alto interés de los estudiantes por utilizar Realidad Aumentada para mejorar su comprensión se alinea con los hallazgos de Valero (2025), quién demostró que el uso de RA permite obtener mejores resultados en la identificación y clasificación de cuerpos geométricos.

En relación con el uso de herramientas digitales, los resultados muestran que es mínima la integración de distintos programas de software Educativo, la mayoría de los estudiantes señalan que "Rara vez" o "Nunca" han utilizado aplicaciones para aprender geometría, lo que evidencia una dependencia de metodologías tradicionales y una limitada incorporación de recursos tecnológicos en el aula. A pesar de ello, los estudiantes manifiestan una actitud

altamente favorable hacia la modernización de los métodos de enseñanza, por lo que consideran indispensable actualizar las estrategias pedagógicas para adaptarlas a los avances tecnológicos. Esta percepción se convierte en un elemento clave para la viabilidad de la propuesta investigativa.

En cuanto al conocimiento sobre la Realidad Aumentada (RA), los resultados indican que la mayoría de los estudiantes posee un nivel bajo de familiaridad con esta tecnología. Sin embargo, se evidencia un alto interés por conocerla y utilizarla en el aprendizaje de la geometría, lo que confirma su carácter innovador dentro del contexto educativo analizado. Asimismo, los estudiantes reconocen que el uso de dispositivos móviles y tecnologías asociadas al aprendizaje es cada vez más común, aunque su implementación no sea uniforme en todos los contextos educativos. Esta percepción resulta relevante, ya que su uso representa una ventaja estratégica para el desarrollo de aplicaciones educativas accesibles.

Los resultados muestran que los estudiantes consideran que la implementación de la RA proyectaría una mejora significativa en el aprendizaje, especialmente en la comprensión y visualización de cuerpos geométricos, además, se reconoce que las aplicaciones basadas en RA incrementan el interés y motivación en el ámbito Educativo. Específicamente, el uso de marcadores de RA facilita la transición de conceptos abstractos a representaciones concretas, optimizando la comprensión técnica de áreas y perímetros fortaleciendo el razonamiento espacial en el aula.

El análisis general de los resultados evidencia una necesidad real de innovación pedagógica y tecnológica en la enseñanza de la geometría para personas con escolaridad inconclusa. Al mismo tiempo, confirma la pertinencia y viabilidad del desarrollo de una aplicación móvil con Realidad Aumentada como una estrategia didáctica capaz de mejorar la comprensión, la motivación y el aprendizaje significativo de cuerpos geométricos.

4.3 Propuesta de solución tecnológica

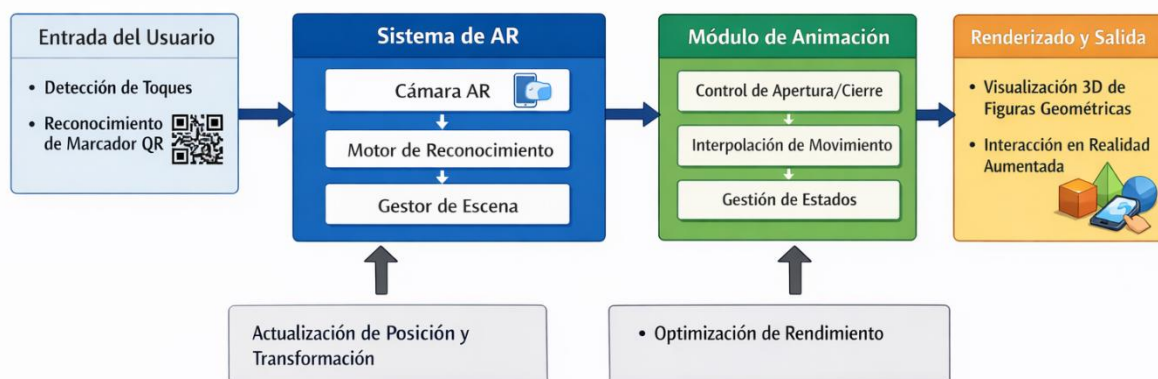
En respuesta a los resultados obtenidos, se presenta a continuación la Propuesta Tecnológica, la cual utiliza Realidad Aumentada como eje articulador para transformar la experiencia de aprendizaje en los programas EPJA. El propósito de este apartado consiste en el diseño y desarrollo de una aplicación móvil que permita a los estudiantes de décimo grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa 26 de Febrero Modalidad Intensiva fortalecer el aprendizaje de cuerpos geométricos. Para garantizar la eficiencia de este recurso, la viabilidad técnica fue validada mediante protocolos de prueba desarrollados por el investigador, asegurando la estabilidad del software y la precisión en la visualización y la manipulación de los objetos tridimensionales.

Diagrama de bloques

El diagrama de bloques del sistema desarrollado consta de una Fase principal de Mando y Visualización. A continuación, se muestra lo descrito anteriormente:

Figura 15

Diagrama de bloques del sistema desarrollado



Fase de mando y visualización

Se desarrolla una aplicación móvil utilizando el motor de desarrollo Unity, el cual permite la integración de objetos tridimensionales y lógica de programación mediante scripts en lenguaje C#. Para la implementación de la Realidad Aumentada, se integra en este entorno el SDK de Vuforia Engine, encargado de gestionar el acceso a la cámara y realizar el reconocimiento de patrones mediante Image (marcadores QR).

La lógica del sistema vincula cada marcador con una base de datos de características visuales, que, al ser detectados, el motor de Unity posiciona de manera precisa los modelos tridimensionales de los cuerpos geométricos sobre el plano real.

Complementario al desarrollo de software, se diseña y se elabora una libreta de marcadores impresos (ver Anexo E), la cual funciona como la interfaz física necesaria para la interacción con la aplicación. En este recurso didáctico, cada página está dedicada a un cuerpo geométrico específico (cubo, pirámide, cilindro, cono, prisma y esfera), presentando un marcador QR único vinculado a la base de datos de Vuforia.

Esta libreta permite al usuario tener un control organizado sobre la visualización de los modelos; al enfocar el marcador correspondiente con la cámara del dispositivo móvil, el sistema reconoce el patrón y despliega de forma instantánea el cuerpo geométrico en 3D.

Finalmente, una vez estructurada la escena y configurados los componentes, se realiza la compilación del proyecto para generar un archivo con extensión .apk. Este ejecutable permite que la aplicación sea transferida e instalada en cualquier dispositivo móvil con sistema operativo Android, garantizando una experiencia interactiva de visualización y manipulación de figuras geométricas en tiempo real.

Una vez realizado los pasos descritos anteriormente, se ejecuta la app “APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA CUERPOS GEOMÉTRICOS” y se comprueba su funcionalidad mediante pruebas ejecutadas por el investigador (ver Anexo F). Su interfaz

gráfica consta de una pantalla inicial con tres botones principales, el primero para escalar y rotar, el segundo para descomponer y finalmente el tercer botón presenta todas las propiedades (definición, fórmulas, explicación) de los cuerpos geométricos.

Figura 16

Pantalla inicial con todos sus componentes



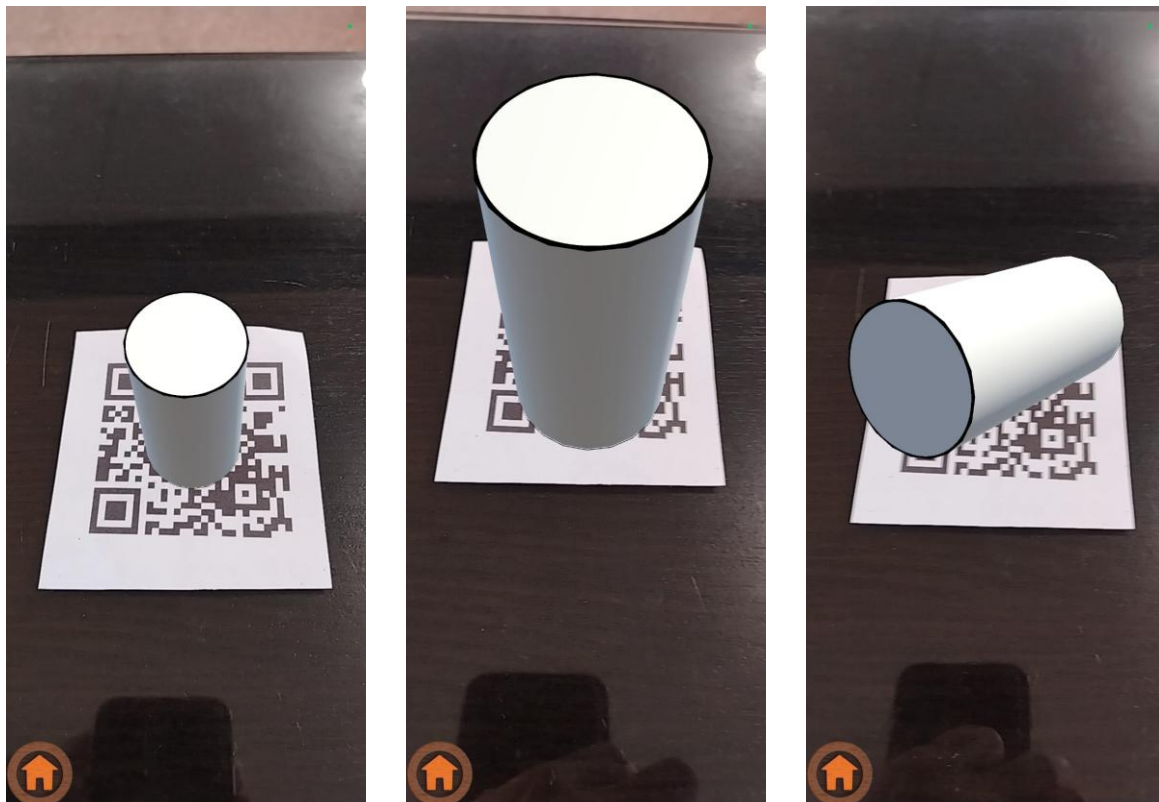
Pantalla Escalar y rotar

La interactividad de la aplicación se centra en la manipulación directa de los cuerpos geométricos a través de las funciones de rotación y escalado. El escalado permite ajustar el tamaño de las figuras de forma proporcional, facilitando la observación de detalles morfológicos que podrían pasar desapercibidos en una escala estática. La lógica de rotación permite al usuario pivotar los modelos tridimensionales en sus ejes X e Y mediante gestos táctiles, facilitando la inspección de caras, aristas y vértices desde cualquier perspectiva, lo cual

es fundamental para el desarrollo de la orientación espacial. Ambas funciones operan de manera simultánea, permitiendo que el estudiante adapte la visualización a sus necesidades de análisis sin perder la integridad geométrica del objeto en el entorno de Realidad Aumentada.

Figura 17

Visualización de un cuerpo geométrico escalado y rotado

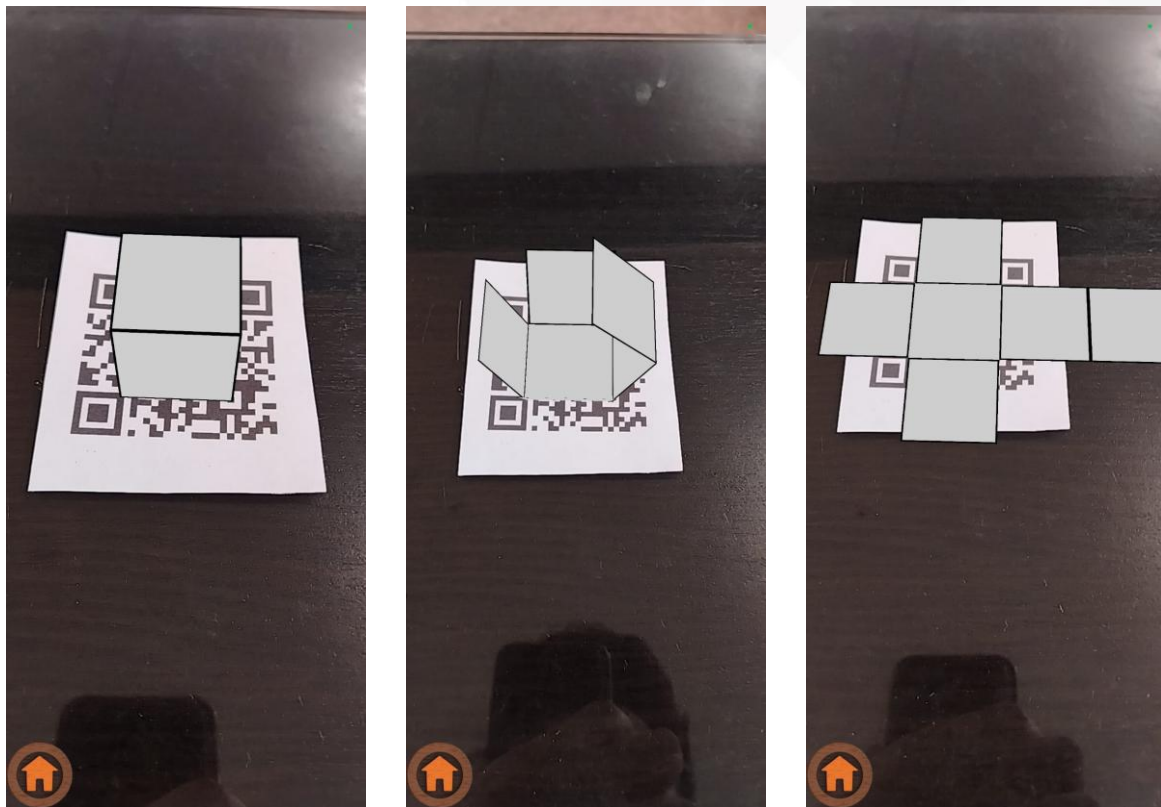


Pantalla Descomponer

La función de descomposición o desarrollo plano permite la transición del cuerpo geométrico desde su estado sólido hacia su representación bidimensional mediante una animación controlada. Esta lógica se basa en la rotación progresiva de las caras laterales sobre sus respectivos ejes, permitiendo al estudiante visualizar el despliegue de la figura hasta quedar extendida en un plano. Este proceso es reversible y facilita la comprensión de la relación entre el área lateral, las bases y el volumen total del cuerpo.

Figura 18

Visualización de un cuerpo geométrico descompuesto



Pantalla Propiedades

Para fortalecer el proceso de aprendizaje, la aplicación incluye un módulo de propiedades geométricas accesible mediante una interfaz. Este panel cuenta con seis botones interactivos, correspondientes a cada uno de los cuerpos geométricos, que al ser accionados despliegan una ventana de información. La lógica del sistema permite la consulta inmediata de definiciones, fórmulas matemáticas (como volumen y área) con esquemas gráficos para observar dichos parámetros.

Figura 19

Visualización de la pantalla propiedades

PULSE SOBRE EL ÍCONO DE
CADA CUERPO GEOMÉTRICO
PARA OBTENER MÁS
INFORMACIÓN

CUBO



CILINDRO



PRISMA



CONO



PIRAMIDE



ESFERA





Un cilindro es un sólido
geométrico tridimensional
formado por dos bases circulares
paralelas y congruentes, unidas
por una superficie lateral curva.
Se caracteriza por su radio (r) y
su altura (h).

Volumen Cilindro



$$V = \pi r^2 h$$

$$A_b = \pi r^2$$

$$A_l = 2 \cdot \pi r h$$


$$A = 2 \cdot A_b + A_l$$

$$A = 2 \cdot \pi r (r + h)$$

$$d = 2 \cdot r$$

V - volumen r - radio
 A - área d - diámetro
 A_b - área de la base h - altura
 A_l - área lateral O, O' - centro de la base

CUBO



CILINDRO



PRISMA



CONO



PIRAMIDE



ESFERA





Un cubo (o hexaedro regular) es un
poliedro sólido tridimensional
compuesto por 6 caras cuadradas
idénticas, 12 aristas iguales y 8
vértices. Es uno de los cinco sólidos
platónicos, caracterizado por la
simetría, donde todas sus aristas
son de la misma longitud y forman
ángulos de 90° entre sí.

VOLUMEN DEL CUBO



$$V = a \cdot a \cdot a$$

$$a = b = c = d$$

$$D = a\sqrt{3}$$

$$d = a\sqrt{2}$$

CUBO



CILINDRO



PRISMA



CONO



PIRAMIDE



ESFERA





CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La investigación permite evidenciar que las personas con escolaridad inconclusa presentan dificultades significativas en la comprensión y visualización de los cuerpos geométricos, asociadas al uso predominante de metodologías tradicionales y a la escasa integración de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría. Los fundamentos teóricos analizados sustentan la pertinencia de integrar herramientas de Realidad Aumentada para fortalecer y construir aprendizaje en conceptos abstractos relacionados a la enseñanza de la geometría.

- El análisis teórico permitió identificar que la tecnología de la Realidad Aumentada constituye una herramienta pedagógica innovadora pertinente para la enseñanza de la geometría, ya que facilita la manipulación de objetos virtuales mejorando la comprensión de sus propiedades estructurales, además que, favorece la motivación y la participación activa del estudiante.

- Los resultados del diagnóstico aplicado a los estudiantes revelaron bajos niveles de conocimiento previo en geometría, así como una limitada experiencia en el uso de tecnologías emergentes como la Realidad Aumentada, lo que incide negativamente en el desarrollo del razonamiento espacial y en la comprensión de conceptos geométricos abstractos. De igual manera, se evidencia que cuentan con acceso a dispositivos móviles y muestran disposición favorable hacia el uso de recursos tecnológicos, lo que confirma la viabilidad del desarrollo de una propuesta tecnológica.

- A partir de las pruebas de funcionalidad, se constata que la aplicación cumple de manera óptima con los parámetros de interactividad propuestos como son las funciones de escalar, rotar y descomponer los cuerpos geométricos. Por lo que se ha logrado cumplir de

manera satisfactoria el desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada para la clasificación e identificación de cuerpos geométricos, con la finalidad de responder a las necesidades Educativas y tecnológicas, siendo una aplicación de fácil manejo, aprovechando el uso de dispositivos móviles como herramientas accesibles para los estudiantes.

- La implementación de la Realidad Aumentada mediante el uso de Unity y el SDK de Vuforia, demuestra ser una solución tecnológica eficaz para la creación de una aplicación para la enseñanza de la geometría espacial. La capacidad de los algoritmos de rotación escalado y descomposición para manipular objetos en tiempo real, transformadas en una interfaz amigable y fácil de utilizar, permiten al estudiante desarrollar una comprensión tangible de la tridimensionalidad.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a las Instituciones Educativas que ofrecen programas de Educación para Jóvenes y Adultos (EPJA) incorporar progresivamente herramientas tecnológicas innovadoras, como aplicaciones con Realidad Aumentada que apoyen el desarrollo de contenidos abstractos para fortalecer la enseñanza de la geometría.

- Se propone desarrollar una segunda fase del proyecto para comprobar la eficacia y obtener la validación de la aplicación en el ámbito Educativo, evaluando los efectos a largo plazo en un contexto real de aula, por lo que se tiene que realizar pruebas de pre y post test, recopilar y comparar datos e información resultante y así comprobar que se cumpla un resultado satisfactorio en el aprendizaje de conceptos abstractos en el manejo de cuerpos geométricos.

- Para un análisis más a fondo se podría aumentar otros parámetros como realizar sólidos de revolución o cortes transversales, ya que al ser realizada en una plataforma universal permite modificarla haciéndola más robusta y factible para el aprendizaje de los estudiantes.

Además, se puede integrar un sistema de evaluación adaptativa permitiendo medir de forma cuantitativa el progreso del estudiante tras interactuar con la realidad aumentada.

- Las Instituciones que ofrecen programas de educación para jóvenes y adultos deberían considerar la integración progresiva de tecnologías de Realidad Aumentada en sus currículos de matemáticas, comenzando con estudios piloto que permitan adaptar esta tecnología a las características específicas de su población estudiantil, considerando aspectos como accesibilidad tecnológica y ritmos de aprendizaje diferenciados.

Referencias bibliográficas

- Altamirano Tuquerrez, D. S. (2023). *La Realidad Aumentada como herramienta didáctica para fortalecer la motricidad fina* [Universidad Técnica Particular de Loja]. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/37177>
- Amboya Caranqui, B. M., & Guacho Anilema, E. M. (2024). *Análisis de aplicaciones móviles basadas en Realidad Aumentada para el aprendizaje de la asignatura de Ciencias Naturales para los estudiantes Educación Básica Superior*. [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13366>
- Amores Valencia, A. J. (2023). *La Realidad Aumentada como factor de motivación y de rendimiento académico en el alumnado de Enseñanza Secundaria* [Universidad Internacional de la Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/15360>
- Anancolla Masaquiza, R. L. (2018). *Realidad aumentada como apoyo al proceso enseñanza - aprendizaje en la Unidad Educativa "Fray Bartolomé de las Casas - Salasaca"* [Universidad Regional Autónoma de los Andes]. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/8156>
- Aramendiz San Juan, N. (2025). La Realidad Aumentada como Herramienta Didáctica para el Aprendizaje de la Geometría Espacial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 1770–1786. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V9I3.17787
- Araujo, M., & Bramwell, D. (2015). *Cambios en la política educativa en Ecuador desde el año 2000*.
- Arias, V. M., Oramas, M. H., Romellón, J. C., Villanueva, J. C., & De la Cruz, C. D. (2025). Aplicación móvil de realidad aumentada para el aprendizaje del instrumental quirúrgico de enfermería. *REVISTA IPSUMTEC*, 8(1), 54–63. <https://doi.org/10.61117/IPSUMTEC.V8I1.358>

- Barrios, L. M., Maradey, J. A., & Delgado, M. J. (2022). Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional. *Revista Científica UISRAEL*, 9(3), 11–28. <https://doi.org/10.35290/RCUI.V9N3.2022.599>
- Blecua, M. (2025). *Diseño de una secuencia didáctica sobre las figuras geométricas de dos y tres dimensiones*. Universidad de Zaragoza.
- Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., Camargo Casallas, E., Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., & Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140–174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Correa Vélez, V. H., & Luján Johnson, G. L. (2022). Innovación curricular para el desarrollo competitivo de estudiantes con escolaridad inconclusa vinculados laboralmente, Ecuador 2022. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico - Profesional, ISSN-e 2550-682X, Vol. 7, N°. 8 (AGOSTO 2022), 2022, Págs. 3292-3326, 7(8), 3292–3326*. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i8>
- Crompton, H., & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.007>
- Cuerpos geométricos: qué son, características, sus nombres y tipos - Enciclopedia Significados*. (n.d.). Retrieved December 9, 2025, from <https://www.significados.com/cuerpos-geometricos/>
- Falconí Procel, X. Y. (2021). Modelo de Van Hiele y su utilización para la enseñanza de la geometría. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico - Profesional, ISSN-e 2550-682X, Vol. 6, N°. 3, 2021, Págs. 2261-2278, 6(3), 2261–2278*. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2505>

- Game, C., Revelo, J., Tapia, N., Flores, C., López, G., Rodríguez, J., Flores, J., Varea, A., Andrade, P., Carpio, L., Pittaro, T., Freire, E., Quel, H., Espinoza, H., Vallejo, C., Peñaherrera, A., & Maldonado, D. (2021). *Acceso, permanencia, promoción y culminación del proceso educativo en el sistema nacional de educación a población que se encuentra en situación de vulnerabilidad*. www.educacion.gob.ec
- Garrido Rebollo, D. (2023). *Investigación descriptiva sobre los beneficios de la natación de un grupo concreto de nadadores durante su etapa en Educación Primaria* [Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/62249>
- Google. (2024). *Gemini*. <https://gemini.google.com/app?hl=es>
- Guamán, J. M. M., Romero, W. E. V., Palomeque, A. C., & Cabrera, A. D. C. V. (2024). Desarrollo de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada como Material de Apoyo en la Enseñanza del Cálculo. *V CONGRESO DE EDUCACIÓN SALESIANA. Asociatividad Juvenil y Transformación Socioeducativa Para El Desarrollo Sostenible 15-16-17 Noviembre 2022*, 121–140. <https://doi.org/10.17163/ABYAUPS.85.654>
- Guamán Parra, M. P. (2025). *Propuesta constructivista para el aprendizaje de matemáticas en personas con escolaridad inconclusa* [Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/47699>
- Guataquira, O. (2021). *Aplicación de la Realidad Aumentada como herramienta tecnológica en el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en el grado noveno* [Universidad de Santander UDES Centro de Educación Virtual CVUDES Viullavicencio]. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/64ae1ee7-7e66-42b8-bbc3-cdeacedb9519/content>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

- INEC. (2023). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- Informe Narrativo de Rendición de Cuentas. Dirección Distrital 01D06 El Pan a Sevilla de Oro - Educación.* (2024). <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/06/01D06.pdf>
- León Amézquita, N. (2021). *Realidad aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje significativo de la geometría espacial* [Universidad de Cartagena].
<https://doi.org/10.57799/11227/1626>
- Lineamientos de matrícula para las ofertas y servicios educativos para personas jóvenes, adultas y adultas mayores con escolaridad inconclusa.* (2025). www.educacion.gob.ec
- López Falcón, A., & Ramos Serpa, G. (2021). Acerca de los métodos teóricos y empíricos de investigación: significación para la investigación educativa. *Revista Conrado*, 17(S3), 22–31. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2133>
- Martínez, J. O. (2024). Augmented Reality and virtual reality in mathematics education: academic achievement and inclusive education. *EduTEC*, 88, 62–76.
<https://doi.org/10.21556/EDUTECH.2024.88.3133>
- Mazón Vera, V. S., Bastidas González, K. A., & Jimbo Román, F. M. (2022). Recursos didácticos en el aprendizaje significativo en el subnivel medio. *RECIMUNDO: Revista Científica de La Investigación y El Conocimiento*, ISSN-e 2588-073X, Vol. 6, N°. 4, 2022, Págs. 235-243, 6(4), 235–243.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(4\).octubre.2022.235-243](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(4).octubre.2022.235-243)
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). *Marco Curricular Competencial de Aprendizajes*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/11/marco-curricular-competencial-de-aprendizajes.pdf>

- Molina Linares, D. F. (2024). Aplicación de la Alfabetización Digital Gamificada para Potenciar Habilidades Matemáticas en Primaria. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(1), 412–422. <https://doi.org/10.37843/RTED.V17I1.501>
- Neira Pesántez, F., Hulgo Pullay, J., Molina Cabrera, S., Sánchez Tituaña, N., & Núñez Naranjo, A. (2025). Educación Inclusiva: Recursos Tecnológicos para estudiantes con necesidades específicas. *593 Digital Publisher CEIT, ISSN-e 2588-0705, Vol. 10, N° Extra 1, 2, 2025 (Ejemplar Dedicado a: Special Edition), Págs. 81-96, 10(1), 81–96*. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1-2.2957>
- ONU. (2015). *Organización de las Naciones Unidas*. https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf
- Ovalle Barreto, S. A., Vásquez Fonseca, J. N., Ovalle Barreto, S. A., & Vásquez Fonseca, J. N. (2020). Realidad aumentada, una herramienta para la motivación en el aprendizaje de la Geometría. *Conrado*, 16(75), 56–60. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000400056&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Pimentel Elbert, M. J., Zambrano Mendoza, B. M., Mazzini Aguirre, K. A., & Villamar Cárdenas, M. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *RECIMUNDO: Revista Científica de La Investigación y El Conocimiento, ISSN-e 2588-073X, Vol. 7, N° 2, 2023, Págs. 74-88, 7(2), 74–88*. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.74-88](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.74-88)
- Pinilla, R. K. (2024). Defining Spatial Reasoning: A Content Analysis to Explicate Spatial Reasoning Skills for Early Childhood Educators' Use. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*, 7(SI), 141–176. <https://doi.org/10.31756/JRSMTE.317SI>

- Pujos Ganazhapa, J. A., Acosta Gómez, C. F., Aulla Paca, C. H., Acosta Gómez, D. M., & Murillo Tayo, J. A. (2024). Realidad Aumentada para Mejorar el Aprendizaje de la Geometría en Estudiantes de Octavo Grado de la Unidad Educativa "12 de Noviembre. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 12125–12151. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V8I1.11743
- Quevedo, A. O., Quituisaca, E. P., Bermeo, A. C., & Guamán, W. I. (2025). Avances y retos de la educación para jóvenes y adultos en el Ecuador. *Sapiens in Education*, 2(5). <https://doi.org/10.71068/BDX5GC84>
- Recalde Argotti, V. L. (2023). *Implementación de aplicación web para la enseñanza de matemática a personas con escolaridad inconclusa para la obtención de aprendizajes significativos a través de la contextualización de sus actividades diarias* [Universidad Andina Simón Bolívar]. <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/9647>
- Romero Córdova, C. L. (2024). *GeoGebra en el aprendizaje de los cuerpos geométricos* [Universidad Técnica Particular de Loja]. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/52944>
- Salas Malo, C. A. (2016). *Realidad aumentada para la visualización de la infraestructura interna y externa de edificios de la Universidad Nacional de Loja a través de entornos móviles.* [Universidad Nacional de Loja]. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11297>
- Stogiannidis, I., McDonagh, S., & Tsafaris, S. A. (2025). *Mind the Gap: Benchmarking Spatial Reasoning in Vision-Language Models*. <https://arxiv.org/pdf/2503.19707v1>
- Suárez Pérez, R. N., Córdova Negrete, M. G., Cabrera Matamoros, A. V., & Plaza Ronquillo, S. D. (2024). Innovación y accesibilidad en la educación inclusiva: tecnologías móviles, motivación y recursos en línea como catalizadores del aprendizaje en entornos regulares. *Reincisol.*, 3(6), 4291–4313. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(6\)4291-4313](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(6)4291-4313)

- Suquillo Chumaña, E. C., & Bautista Pilaquina, J. A. (2024). *Desarrollo de marcadores de realidad aumentada para el aprendizaje de las figuras geométricas para niños de séptimo de básica*. [Universidad Central del Ecuador]. <https://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/35923>
- Suquisupa Ortega, J. G. (2024). *Andragogía para el aprendizaje en la educación de adultos con escolaridad inconclusa mediante plataforma Moodle en la Unidad Educativa Continental, provincia del Azuay*. [Universidad Tecnológica Israel]. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/4026>
- Toledo Morales, P., Manuel, J., García, S., & Dirección, *. (2017). Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, ISSN-e 1695-288X, Vol. 16, N°. 1, 2017, Págs. 79-92, 16(1), 79–92. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.79>
- Tovar, E. D., & Mayorga, L. P. (2015). Errores en el aprendizaje de figuras y cuerpos geométricos en Educación Media General. *Revista Ciencias de La Educación*, ISSN 1316-5917, N°. 45, 2015, Págs. 174-186, (45), 174–186. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7471139&info=resumen&idioma=EN>
- UNESCO. (2016). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- Valero, P. (2025). *Geometría a través de realidad aumentada* [Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/90313/>
- Weigand, H. G., Hollebrands, K., & Maschietto, M. (2025). Geometry education at secondary level – a systematic literature review. *ZDM – Mathematics Education* 2025 57:4, 57(4), 829–843. <https://doi.org/10.1007/S11858-025-01703-1>

Yerbabuena Torres, A. R. (2023). *Realidad aumentada en el proceso de enseñanza - aprendizaje de biología en el bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Pelileo* [Universidad Nacional de Chimborazo].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11499>

Anexos

Anexo A. Generación de recursos gráficos

Para la creación de la Figura 4, se utiliza la herramienta Gemini de Google, empleando el siguiente prompt: “Diseña una cuadrícula profesional de 4 paneles (2x2) que muestra cuatro aplicaciones diferentes de Realidad Aumentada (RA) en formato 3D de alta calidad. Panel (a): RA en la industria pesada. Panel (b): RA en la medicina. Panel (c): RA en la arquitectura. Panel (d): RA en la educación. Fondo blanco limpio entre los paneles, iluminación profesional, fotorrealismo, resolución 4K, estilo académico”.

Anexo B. Encuesta para estudiantes de Básica Superior Intensiva

Encuesta sobre el uso de recursos tecnológicos, el nivel de conocimiento en geometría y la percepción sobre la aplicación de la realidad aumentada en el proceso de aprendizaje.

1. ¿Cuál es su nivel de conocimiento en figuras y cuerpos geométricos?

MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO

2. ¿Utiliza algún sistema operativo para aprender Geometría?

SIEMPRE	FRECUENTE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA

3. ¿Se fomenta la participación activa de los estudiantes en actividades prácticas que involucren la manipulación de objetos geométricos en el aula?

SIEMPRE	FRECUENTE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA

4. ¿Es indispensable modernizar los métodos de enseñanza para acoplarse a los avances tecnológicos y, así, implementar estrategias pedagógicas que optimicen la transmisión del conocimiento?

SIEMPRE	FRECUENTE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA

5. ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la Realidad Aumentada?

MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO

6. ¿Le gustaría conocer sobre la Realidad Aumentada para el aprendizaje de la Geometría?

SI	NO

7. ¿Cree que es común que los estudiantes utilicen dispositivos móviles o gafas de Realidad aumentada para aprender?

SIEMPRE	FRECUENTE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA

8. ¿En qué categoría mejoraría su aprendizaje al aplicar la Realidad Aumentada en la Geometría?

MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO

9. ¿Considera que el uso de aplicaciones basadas en Realidad Aumentada incentiva el interés en los docentes y estudiantes?

SIEMPRE	FRECUENTE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA

10. ¿Considera que la implementación de marcadores de realidad aumentada permite la facilidad de la comprensión de las figuras geométricas como son sus áreas y su perímetro?

SIEMPRE	FRECUENTE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA

Anexo C. Encuesta realizada en Google Forms



Desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada para la clasificación e identificación de cuerpos geométricos en ofertas educativas para personas con escolaridad inconclusa.

Encuesta sobre el uso de recursos tecnológicos, el nivel de conocimiento en geometría y la percepción sobre la aplicación de la realidad aumentada en el proceso de aprendizaje.







1. ¿Cuál es su nivel de conocimiento en figuras y cuerpos geométricos? *

- MUY ALTO
- ALTO
- MEDIO
- BAJO

Anexo D. Aplicación de la encuesta



Anexo E. Libreta de marcadores para Realidad Aumentada

LIBRETA DE MARCADORES PARA CUERPOS GEOMÉTRICOS	
<p>CUBO</p> 	<p>CILINDRO</p> 
<p>PRISMA</p> 	<p>CONO</p> 
<p>PIRÁMIDE</p> 	<p>ESFERA</p> 

Anexo F. Verificación de prueba de la aplicación desarrollada



Anexo G. Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES

Desarrollo de una aplicación móvil con realidad aumentada para la clasificación e identificación de cuerpos geométricos en estudiantes con escolaridad inconclusa.

Maestría en Inteligencia Artificial para la Educación
Universidad Estatal de Milagro

Investigador: Henry Mauricio Tipán Espinoza

Invitación a participar:

Usted está siendo invitado(a) a participar en una investigación académica que tiene como finalidad analizar las dificultades en la clasificación e identificación de cuerpos geométricos y diseñar una propuesta tecnológica basada en realidad aumentada como apoyo didáctico.

Su participación es completamente voluntaria.

Propósito del estudio:

El estudio busca:

- Identificar el nivel inicial de conocimientos sobre cuerpos geométricos.
- Analizar las dificultades en su clasificación e identificación.
- Diseñar y validar técnicamente una aplicación móvil con realidad aumentada como recurso educativo.

Procedimiento:

Si acepta participar:

- Se le solicitará responder una encuesta estructurada de 10 preguntas.
- El tiempo estimado es de 5 a 10 minutos.
- No se realizarán pruebas invasivas ni evaluaciones calificadas.

Riesgos y beneficios:

La participación no implica riesgos físicos ni psicológicos. Las preguntas están relacionadas exclusivamente con el aprendizaje de la geometría.

Su participación contribuirá al mejoramiento de estrategias didácticas apoyadas en tecnología para estudiantes con escolaridad inconclusa.

Confidencialidad:

- La información recolectada será confidencial.
- No se registrarán nombres ni datos personales que permitan su identificación.
- Los resultados serán utilizados únicamente con fines académicos.
- Los datos serán analizados de forma grupal y estadística.

Participación voluntaria:

Usted puede:

- Negarse a participar.

- Retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia académica.
- No responder alguna pregunta si así lo desea.

Información de contacto:

Si surge alguna pregunta al respecto puede comunicarse con: Henry Mauricio Tipán Espinoza Fernanda al siguiente teléfono 0984143912 o al correo electrónico mauricio6993otmail.com.

Consentimiento informado:

Yo comprendo claramente la participación en el estudio, se me ha explicado debidamente los riesgos y beneficios sobre mi participación, se han aclarado dudas que han surgido de forma clara y en un lenguaje sencillo. Se me entregó una copia del consentimiento, por lo que acepto voluntariamente participar en este proyecto de investigación.

Nombres completos del participante

Firma del participante

Fecha

Nombres completos del investigador

Firma del investigador

Fecha

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

¡Evolución académica!

@UNEMIEcuador

