



Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el  
Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará  
en la asignatura de matemáticas.

Periodo 2023-2024

## TESIS DE MAESTRÍA

que para obtener el Grado de MSc.

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA DIGITAL

PRESENTA

Roberto Aurelio Torres Díaz

ASESOR

Nombre del asesor

México, 2024

La presente Tesis de Maestría debe ser citada como:

Torres, R (2023). *Efectos de una estrategia pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la Asignatura de matemáticas*. Universidad de Investigación e Innovación de México. UIIX.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

## **RESUMEN**

La investigación explora cómo la integración de la realidad aumentada (RA) puede mejorar el rendimiento académico en matemáticas. El objetivo es proponer un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con RA que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024. Se adoptó un enfoque mixto, combinando un diseño cuasiexperimental planificado para evaluar la efectividad de la RA en comparación con métodos tradicionales y un diseño fenomenológico para explorar las percepciones estudiantiles. La población de estudio comprende todos los estudiantes de primer año de enseñanza media del Colegio Pucará, que totalizan 42 alumnos (14 varones y 28 mujeres, todos en edades de 14 y 15 años). Para el método cuasiexperimental, la muestra se dividirá en dos grupos: un grupo experimental y un grupo de control, cada uno compuesto por 21 estudiantes. La selección de la muestra es no probabilística de muestreo por cuotas. Los resultados muestran que la RA aumenta el interés por las matemáticas y mejora tanto la comprensión como el rendimiento académico de los estudiantes. Estos hallazgos respaldan la implementación de una estrategia pedagógica que incluye RA, demostrando su capacidad para enriquecer las prácticas educativas y adaptar la enseñanza de matemáticas a las expectativas actuales de los estudiantes.

Palabras clave: *realidad aumentada, rendimiento académico, matemáticas, estrategia pedagógica.*

## **ABSTRACT**

This research explores how the integration of augmented reality (AR) can enhance academic performance in mathematics. The objective is to propose a system of activities for developing a pedagogical strategy with AR that contributes to improving the academic performance of first-year high school students in mathematics at Colegio Pucará during the 2023-2024 school year. A mixed-methods approach was adopted,

combining a planned quasi-experimental design to evaluate the effectiveness of AR compared to traditional methods and a phenomenological design to explore student perceptions. The study population includes all first-year high school students at Colegio Pucará, totaling 42 students (14 boys and 28 girls, all aged 14 and 15). For the quasi-experimental method, the sample will be divided into two groups: an experimental group and a control group, each consisting of 21 students. The sample selection is non-probabilistic and based on quota sampling. The results show that AR increases interest in mathematics and improves both understanding and academic performance among students. These findings support the implementation of a pedagogical strategy that includes AR, demonstrating its ability to enrich educational practices and adapt the teaching of mathematics to the current expectations of students.

Keywords: *augmented reality, academic performance, mathematics, pedagogical strategy.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mi esposa Cecilia, por su infinita paciencia y su disposición siempre para escuchar los avances de este trabajo. Sus horas de espera y su apoyo incondicional han sido pilares fundamentales en esta jornada.

A mi hija Pamela y a Benjamín, gracias por vuestra atención y por sugerir siempre mejoras que enriquecieron este proyecto.

A mis colegas David Ibañe, Alejandro Carrasco y Karina Santana, cuyos amplios conocimientos y guía experta fueron esenciales para orientar y afinar esta investigación. Su apoyo y sabiduría han sido invaluable en cada etapa de este proceso.

Gracias a cada uno de ustedes por estar siempre ahí y por contribuir de manera tan significativa a mi desarrollo personal y profesional.

## **DEDICATORIA**

A mi querida esposa Cecilia y a nuestras hijas  
Kamyla, Daniela y Pamela

Este trabajo es el fruto de muchas horas de  
esfuerzo y dedicación, que solo han sido  
posibles gracias a su amor, apoyo y paciencia.

Cada página de esta investigación lleva  
impresa la inspiración que me brindan cada  
día. Les dedico este logro, con todo mi amor y  
gratitud, por estar siempre a mi lado y ser mi  
constante motivación.

## ÍNDICE GENERAL

Introducción	1
Capítulo 1	3
1. Proyección de la investigación	3
1.1. Línea de investigación de la universidad de uiix	3
1.2. Antecedentes	3
1.3. Planteamiento del problema	5
1.4. Formulación del problema (pregunta de investigación):	6
1.5. Justificación	6
1.6. Objetivo general y específicos	10
1.7. Hipótesis	11
1.8. Alcances temáticos y delimitación espacial y temporal	11
Capítulo 2	13
2. Marco teórico referencial	13
2.1 Estado del arte (marco histórico y actual)	13
2.2. Marco teórico y marco conceptual	22
2.3 Marco legal y normativo	33
Capítulo 3	35
3. Fundamentos metodológicos	35

Introducción	35
3.1. Matriz de congruencia científica.	35
3.2. Enfoque y diseño metodológico	37
3.3. Definición del enfoque, diseño de investigación de la tesis	38
3.4. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos	39
3.5. Determinación de la muestra y su criterio de selección	42
3.6. Procedimiento para el trabajo de campo (acciones proyectadas)	43
Capítulo 4	44
4. Reporte de resultados de investigación	44
Introducción	44
4.1. Operacionalización de variables	44
4.2. Matriz de consistencia científica metodológica	46
4.3. Acciones para el trabajo de campo	47
4.4. Descripción del proceso de aplicación de los instrumentos	50
4.5. Procesamiento de la información y representación gráfica	52
4.6. Análisis e interpretación de los resultados en los datos obtenidos	61
4.7. Redacción de resultados y discusión de regularidades del diagnóstico del problema	63
Capítulo 5	64

5. Propuesta de transformación pedagógica: Diseño de un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas.	64
Introducción	64
5.1. Fundamentación de propuesta de transformación	65
5.2. Estructura de la propuesta de transformación	70
5.3. Estrategia de implementación	76
5.4. Valoración	87
Conclusiones	88
Recomendaciones	90
Referencias Bibliográficas	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Colegio Pucará.....	22
Figura 2. Red Semántica .....	60

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Me siento satisfecho con mi aprendizaje en las clases matemáticas .....	53
Gráfica 2. Me siento contento con las clases de matemáticas cuando utilizamos herramientas tecnológicas como calculadoras, computadores, tabletas o teléfonos ....	53
Gráfica 3. Encuentro que los temas de matemáticas que estudiamos son súper interesantes .....	55
Gráfica 4. Las clases de matemáticas serían más interesantes si usáramos realidad aumentada, realidad virtual o inteligencia artificial .....	55
Gráfica 5. He utilizado aplicaciones móviles en las actividades de aprendizaje de matemáticas .....	56
Gráfica 6. Participó activamente en todas las actividades de las clases de matemáticas	57
Gráfica 7. Trabajo colaborativo en las actividades de aprendizaje .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de congruencia científica .....	36
Tabla 2. Definición conceptual y operacional de las variables .....	37
Tabla 3. Operacionalización de variables.....	45
Tabla 4. Matriz de consistencia científica metodológica .....	46
Tabla 5. Coeficiente de Alfa de Cronbach .....	49
Tabla 6. Grupo focal.....	51
Tabla 7. Indicador. Nivel de satisfacción con las actividades de aprendizajes de matemáticas .....	52
Tabla 8. Indicador. Grado de motivación para participar en las actividades .....	54
Tabla 9. Indicador. Grado de interés en el contenido de aprendizaje .....	54
Tabla 10. Indicador. Grado de Participación Estudiantil en Actividades aprendizaje...	56
Tabla 11. Indicador. Trabajo colaborativo en Actividades de aprendizaje .....	57
Tabla 12. Objetivo de aprendizaje .....	77
Tabla 13. Cronograma de Actividades .....	81
Tabla 14. Diseño de Actividades.....	83
Tabla 15. Resultados de encuesta de percepción sobre estrategias de aprendizajes con Realidad Aumentada en matemáticas .....	104
Tabla 16. Transcripción entrevista focal.....	112

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación, titulada "Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la Asignatura de Matemáticas" aborda el desafío de integrar la realidad aumentada en la pedagogía, enfocándose en mejorar el rendimiento académico y la motivación en matemáticas, aspectos clave en el desarrollo cognitivo estudiantil.

El estudio responde a una problemática específica en el Colegio Pucará, donde se observa un bajo rendimiento y falta de interés en la asignatura de matemáticas en los estudiantes de primer año de enseñanza media y se enfoca en cómo la incorporación de la RA puede mejorar la motivación y el rendimiento académico, al transformar la enseñanza de matemáticas en algo más interactivo y atractivo para los estudiantes. El objetivo principal es proponer un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024 y la pregunta de investigación es ¿Cómo la estrategia pedagógica con realidad aumentada contribuye en el rendimiento de los estudiantes de 1° año de enseñanza media del colegio Pucará en la asignatura de matemáticas?.

Se han definido tres objetivos específicos que guiarán el desarrollo del estudio. El primero es determinar el marco teórico referencial sobre la gestión del rendimiento académico en la enseñanza media de las matemáticas y el desarrollo de estrategias pedagógicas con realidad aumentada. El segundo objetivo es caracterizar el estado actual de la estrategia pedagógica con realidad aumentada (RA) y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de enseñanza media en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024. Finalmente, se busca diseñar un sistema de actividades que permita desarrollar una estrategia pedagógica con RA orientada a mejorar el rendimiento académico de estos estudiantes. En función de estos objetivos, la hipótesis planteada sostiene que la implementación de dicho sistema de actividades

contribuirá significativamente a la mejora del rendimiento académico en matemáticas durante el periodo lectivo 2023-2024.

La justificación de este estudio se apoya en la necesidad de encontrar métodos efectivos que respondan a las necesidades y expectativas modernas de los estudiantes, con la infraestructura tecnológica existente en el Colegio Pucará facilitando la implementación y sostenibilidad de la estrategia propuesta. La metodología adoptada es de enfoque mixto, en su aspecto cuantitativo es de diseño cuasi experimental, lo cual permite comparar la eficacia de la RA frente a los métodos convencionales de enseñanza y proporciona una base sólida para evaluar las implicaciones prácticas de su integración en el currículo escolar. En lo referido a su aspecto cualitativo, se emplea un diseño fenomenológico que busca capturar y comprender las experiencias y percepciones de los estudiantes, lo que complementa los datos cuantitativos y ofrece una visión más amplia y profunda de los resultados de la investigación, permitiendo entender mejor cómo la realidad aumentada mejora el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes.

La investigación está organizada en varios capítulos que incluyen una revisión de la literatura, metodología, análisis de resultados, discusión, una propuesta de transformación y finalmente, conclusiones y recomendaciones.

Con este estudio, se contribuye al campo de la educación tecnológica, abordando los retos actuales en la enseñanza y aprendizaje de matemáticas. Su importancia radica en el potencial para mejorar la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, así como para configurar futuras prácticas pedagógicas en esta disciplina.

## CAPÍTULO 1

### 1. PROYECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Línea de investigación de la Universidad de UIIX

La presente investigación se inscribe en la línea de investigación Tecnologías aplicadas a la educación, propuesta por la Universidad de Investigación e Innovación de México (UIIX). El estudio aborda los desafíos y oportunidades asociados con la integración de tecnologías emergentes en el ámbito educativo, tales como la inteligencia artificial, la realidad virtual, la realidad aumentada, la gamificación y la analítica de datos. En particular, la investigación se centra en la realidad aumentada como una herramienta innovadora con el potencial de transformar la enseñanza tradicional e influir en el rendimiento académico. Esto implica un análisis de la efectividad del aprendizaje en un entorno enriquecido con tecnología, creando experiencias de aprendizaje interactivas y visualmente atractivas. Este enfoque está alineado con el objetivo del programa de Maestría, que busca desarrollar un sistema de competencias con un enfoque pedagógico que facilite la inserción de la tecnología en proyectos educativos altamente innovadores. Al aportar evidencia empírica sobre el uso de la realidad aumentada en la educación, este estudio contribuye a la creación de modelos pedagógicos innovadores que pueden orientar futuras implementaciones tanto a nivel institucional como en el diseño de políticas educativas, fortaleciendo así la capacidad de las instituciones para integrar tecnologías emergentes de manera crítica y efectiva.

#### 1.2. Antecedentes

En el contexto educativo actual, la mejora del rendimiento académico en matemáticas es un desafío significativo, especialmente cuando se considera la falta de motivación estudiantil y el enfoque pedagógico tradicional. Mello Román y Hernández Estrada (2019), en su estudio "Un estudio sobre el rendimiento académico en Matemáticas", analizaron cómo las características individuales de los estudiantes, como el aprendizaje en el aula y la autopercepción, influyen en su rendimiento en matemáticas. Concluyeron que estos factores son cruciales para el éxito académico, lo que subraya la importancia

de un entorno de aprendizaje que promueva la autoconfianza y el compromiso, aspectos que actualmente están deficientes en el Colegio Pucará.

Además, Valarezo Lapo y Vimos Lema (2023), en su investigación "Las nuevas herramientas tecnológicas y el aprendizaje significativo en el área de Matemática", demostraron que las herramientas tecnológicas no solo mejoran la accesibilidad y la interactividad, sino que también personalizan el proceso educativo. Este hallazgo es especialmente relevante para el Colegio Pucará, donde a pesar de un alto nivel de acceso a recursos tecnológicos, no se han explotado plenamente las oportunidades que estas herramientas ofrecen para mejorar la enseñanza de las matemáticas y motivar a los estudiantes.

Por otra parte, Martín Perico (2019), en su trabajo "Realidad aumentada como mediación pedagógica para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en facultades de Ingeniería", exploró el uso de la realidad aumentada (RA) para mejorar la enseñanza de conceptos complejos en matemáticas. Los resultados indicaron que la RA potencia la comprensión de conceptos y habilidades, lo que sugiere que su integración podría ser una estrategia efectiva para superar las deficiencias en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año en el Colegio Pucará.

De igual forma, Barroso (2022), en su estudio "La Realidad Aumentada en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje", investigó cómo la RA puede mejorar la participación y comprensión de los estudiantes en entornos educativos tradicionales. Barroso encontró que la RA no solo facilita la comprensión de conceptos complejos, sino que también aumenta la motivación y el compromiso estudiantil, destacando su potencial como una estrategia para transformar la enseñanza en contextos como el del Colegio Pucará, donde la falta de motivación es una problemática crítica.

Estos antecedentes aportan evidencia sustancial que respalda la necesidad de explorar cómo las tecnologías emergentes, como la realidad aumentada, pueden ser utilizadas para transformar la enseñanza de las matemáticas en el Colegio Pucará. Abordan directamente las problemáticas identificadas, sugiriendo que la integración de estas

tecnologías podría no solo mejorar el rendimiento académico, sino también fomentar la autonomía y el protagonismo de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

### **1.3. Planteamiento del problema**

Las problemáticas identificadas en el contexto del estudio en el Colegio Pucará incluyen:

- **Bajo rendimiento académico en matemáticas:**

Los estudiantes de enseñanza media, particularmente en primer año, muestran un rendimiento académico deficiente en matemáticas. Esto se evidencia en las evaluaciones internas del curso y en pruebas estandarizadas, como la Prueba DIA (Diagnóstico Integral de Aprendizajes). Según los datos recientes, el 97.14% de los estudiantes de primer año no ha alcanzado los aprendizajes clave de niveles anteriores, lo que les dificulta abordar con éxito los contenidos del año actual (Agencia de Calidad de la Educación, 2024).

- **Falta de motivación y compromiso estudiantil:**

Se observa una notable desmotivación entre los estudiantes, manifestada en la falta de interés por la asignatura de matemáticas, una actitud pasiva en el aula, y una escasa participación en discusiones y actividades relacionadas con el aprendizaje de matemáticas. Los estudiantes no muestran entusiasmo ni iniciativa para resolver problemas o involucrarse activamente en el proceso de aprendizaje.

- **Enfoque pedagógico centrado en el profesor:**

El enfoque educativo actual en el Colegio Pucará se caracteriza por estar centrado en la figura del profesor, lo que ha contribuido a la falta de involucramiento de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Este enfoque no ha logrado fomentar la autonomía ni el protagonismo de los estudiantes en la construcción de su conocimiento, lo que se ha identificado como un área clave de mejora en el Plan de Desarrollo Profesional Docente del colegio.

- **Acceso a recursos tecnológicos:**

A pesar del bajo rendimiento, existe un alto nivel de acceso a recursos tecnológicos entre los estudiantes. Más del 90% de los alumnos tienen acceso a internet, y cuentan con

teléfonos inteligentes y computadoras en sus hogares. Además, el colegio dispone de laboratorios de computación, lo que sugiere un potencial sin explotar para integrar tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **Situación Problemática:**

La situación problemática que se deriva aquí, es la necesidad urgente de mejorar el rendimiento académico en matemáticas en el Colegio Pucará, aprovechando el potencial de las tecnologías emergentes. Aunque el acceso a la tecnología está disponible, la falta de motivación y el enfoque pedagógico tradicional centrado en el profesor han impedido que los estudiantes se involucren activamente en su propio aprendizaje. Es relevante explorar cómo estas tecnologías pueden ser utilizadas para transformar la enseñanza de las matemáticas, fomentar la autonomía estudiantil, y mejorar los resultados académicos en este contexto específico.

#### **1.4. Formulación del problema (Pregunta de investigación):**

¿Cómo la estrategia pedagógica con realidad aumentada contribuye en el rendimiento de los estudiantes de 1° año de enseñanza media del colegio Pucará en la asignatura de matemáticas durante el periodo lectivo 2023-2024?

#### **1.5. Justificación**

##### **1.5.1. Justificación Teórica:**

La justificación teórica de esta investigación se basa en la necesidad de comprender y aplicar teorías de aprendizaje contemporáneas, que van desde el constructivismo al conectivismo, en el contexto de la educación media. También se fundamenta en la importancia de integrar tecnologías emergentes, en particular la realidad aumentada, para mejorar el rendimiento de los estudiantes en la asignatura de matemáticas.

El constructivismo y el conectivismo son teorías de aprendizaje que enfatizan el papel activo del estudiante en la construcción del conocimiento. Estas teorías destacan que el aprendizaje es un proceso personal y social en el cual los estudiantes construyen significados a través de la interacción con la información y con otros. La enseñanza

basada en el constructivismo y el conectivismo busca crear entornos de aprendizaje que fomenten la exploración, la reflexión y la colaboración.

La realidad aumentada se presenta como una tecnología que puede complementar y potenciar los principios del constructivismo y el conectivismo. Al superponer información digital en el mundo real, la realidad aumentada permite a los estudiantes interactuar con conceptos matemáticos de manera activa y envolvente. Esta tecnología facilita la visualización y manipulación de conceptos matemáticos, lo que es coherente con la idea de que los estudiantes construyan su conocimiento a través de la experiencia.

La justificación de esta investigación radica en la necesidad de explorar el efecto de la realidad aumentada en el rendimiento de los estudiantes de enseñanza media en la asignatura de matemáticas. Si la realidad aumentada demuestra ser eficaz para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, esto tendría importantes implicaciones pedagógicas. Además, podría proporcionar una nueva perspectiva sobre cómo las tecnologías emergentes pueden apoyar y enriquecer la enseñanza y el aprendizaje en la educación media.

### **1.5.2. Justificación Metodológica:**

La justificación metodológica de esta investigación se basa en la necesidad de emplear un enfoque riguroso y adecuado para abordar la pregunta de investigación planteada. Se ha optado por utilizar un enfoque mixto, desde lo cuantitativo se ha elegido un diseño cuasi experimental. La elección de este diseño se sustenta en la naturaleza de nuestra pregunta de investigación y en la necesidad de evaluar el efecto de la realidad aumentada en el contexto educativo de manera comparativa. La utilización de un grupo experimental y un grupo de control nos permitirá analizar cómo la introducción de la realidad aumentada afecta la motivación y el rendimiento de los estudiantes en comparación con un grupo que no está expuesto a esta tecnología. Desde lo cualitativo, se opta por un diseño fenomenológico para describir y comprender las experiencias y percepciones de los estudiantes respecto de las actividades de aprendizaje de matemáticas con RA.

Para recopilar datos, implementaremos encuestas estructuradas y pruebas estandarizadas (pre test y post test), así como entrevistas a estudiantes y profesores. Estas fuentes de datos nos permitirán obtener una comprensión de los efectos de la realidad aumentada en la educación matemática. Las encuestas y pruebas proporcionarán datos cuantitativos que se pueden analizar estadísticamente, mientras que las entrevistas permitirán explorar las perspectivas cualitativas y el contexto educativo en profundidad.

El análisis de datos se llevará a cabo utilizando software estadístico y herramientas de análisis cualitativo. Esto permitirá una evaluación de los resultados cuantitativos y cualitativos y la identificación de patrones, tendencias y relaciones. El enfoque de análisis mixto nos brindará una comprensión integral de cómo la realidad aumentada afecta tanto al rendimiento como a la motivación de los estudiantes.

Se prestará especial atención a los aspectos éticos de la investigación, garantizando la confidencialidad y el consentimiento informado de todos los participantes.

### **1.5.3. Justificación Práctica:**

La investigación educativa propuesta tiene el potencial de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el colegio Pucará y de esta manera resolver el problema existente en dicha institución educativa. La pregunta de investigación tiene implicaciones directas en la mejora de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

El rendimiento y la motivación de los estudiantes son factores críticos en el proceso de aprendizaje. En el contexto actual, donde los educadores enfrentan desafíos significativos para mantener a los estudiantes comprometidos y lograr un rendimiento óptimo, explorar enfoques innovadores como la realidad aumentada puede ofrecer soluciones prácticas y efectivas.

Esta investigación proporcionará información relevante y práctica para los educadores y los responsables de la toma de decisiones en el Colegio Pucará. Los resultados permitirán comprender si la integración de la realidad aumentada en la enseñanza de las matemáticas puede ser una estrategia viable para mejorar su rendimiento académico.

Esto, a su vez, permitirá tomar decisiones informadas sobre la implementación de esta tecnología en el aula.

La mejora del rendimiento de los estudiantes no solo beneficia a los propios estudiantes, sino que también tiene un impacto positivo en la calidad general de la enseñanza. Los docentes podrán adaptar sus enfoques pedagógicos en función de los resultados de esta investigación, lo que puede llevar a una enseñanza más efectiva y satisfactoria.

La relevancia social de esta investigación radica en su capacidad para contribuir a la formación de estudiantes más motivados y exitosos en un mundo cada vez más impulsado por la tecnología. Además, la implementación de la realidad aumentada en la educación puede alinear al Colegio Pucará con las tendencias educativas globales, lo que fortalecerá su posición en la comunidad educativa y su capacidad para atraer y retener a estudiantes y docentes de calidad.

La investigación promoverá la innovación educativa al explorar un enfoque pedagógico emergente. Esto fomentará un espíritu de exploración y adaptabilidad en el ámbito educativo, lo que es esencial para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

#### **1.5.4. Justificación Personal:**

La presente investigación tiene un valor significativo en mi rol como Jefe de la Unidad Técnica Pedagógica en el Colegio Pucará. Como profesional con más de 25 años de experiencia en educación matemática y con basta formación académica en el campo de la educación, he sido testigo de las complejidades y desafíos que enfrentan los estudiantes en la asignatura de matemáticas.

La motivación y el rendimiento de los estudiantes de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará han sido una preocupación constante. A lo largo de mi carrera, he liderado iniciativas destinadas a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en este colegio y otros de la comuna. Durante el año 2023, junto al equipo de gestión, se ha implementado la planificación inversa de evaluación, considerando que la evaluación es un proceso continuo que debe estar presente en todo momento en las

clases. Se ha trabajado en elevar los estándares de logro, promoviendo la aplicación de metodologías activas que involucren a los estudiantes de manera más efectiva.

Además, se ha fomentado el trabajo interdisciplinario entre docentes, También se han intervenido algunos cursos para mejorar la motivación de los estudiantes y realizados cambios en los planes de estudio. Un ejemplo de esto es la incorporación de un taller de habilidades matemáticas desde 3° básico hasta 2° medio. También se han conformado comunidades profesionales de aprendizaje en matemáticas, donde participan todos los docentes que imparten clases de matemáticas en el colegio cuyo objeto es reflexionar, analizar e implementar estrategias, y actividades de mejora. Además, se ha implementado un programa de co-docencia tanto en enseñanza básica como media para abordar estos desafíos.

Considerando este contexto, esta investigación es una extensión del compromiso con la mejora de la educación matemática en el colegio Pucará, pues no solo tiene el potencial de resolver un problema real y vigente, sino que también contribuirá al avance de la educación matemática en un nivel más amplio. Los resultados de esta investigación no solo beneficiarán a los estudiantes y docentes del colegio, sino que también serán de interés para la comunidad educativa en general. La oportunidad de marcar una diferencia positiva en el aprendizaje de las matemáticas es un motor fundamental en mi participación en esta investigación.

## **1.6. Objetivo general y específicos**

### **1. 6.1. Objetivo General**

Proponer un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el marco teórico referencial sobre la gestión del rendimiento académico en la enseñanza media de las Matemáticas, y el desarrollo de estrategias pedagógicas con realidad aumentada.
- Caracterizar el estado actual de la estrategia pedagógica con realidad aumentada (RA) en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de enseñanza media en la asignatura de matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.
- Diseñar un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.

### **1.7. Hipótesis**

Si se propone un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada, entonces se podrá contribuir a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.

### **1.8. Alcances temáticos y delimitación espacial y temporal**

#### **1.8.1. Campo de investigación.**

El campo de investigación de este estudio se centra en el desarrollo de una estrategia pedagógica basada en la realidad aumentada, orientada al rendimiento académico de los estudiantes de primer año de enseñanza media en el Colegio Pucará. Este estudio se focaliza en describir el efecto de dicha estrategia en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, considerando las características y necesidades particulares del entorno educativo del Colegio Pucará. La investigación busca entender cómo la implementación de la realidad aumentada como herramienta pedagógica influye en los procesos de enseñanza y aprendizaje en este contexto educativo específico.

### **1.8.2. Objeto de estudio.**

El objeto de estudio de esta investigación se centra en el proceso de enseñanza de las matemáticas en el nivel medio, con un enfoque específico en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos.

### **1.8.3. Alcance Temático:**

El alcance temático de este estudio se delimita a la influencia de las tecnologías emergentes, específicamente la realidad aumentada, en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Se explorará cómo la integración de esta tecnología en las estrategias pedagógicas puede afectar el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de enseñanza media. La investigación se enfocará en describir y analizar los efectos de la realidad aumentada en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del contexto de la educación matemática.

### **1.8.4. Delimitación Espacial y Temporal:**

El estudio se llevará a cabo en el Colegio Pucará, ubicado en la ciudad de Ovalle, región de Coquimbo, Chile. La investigación se realizará durante el periodo comprendido entre los años 2023 y 2024, con un enfoque en los estudiantes de primer año de enseñanza media. Esta delimitación espacial y temporal permitirá un análisis contextualizado y específico, ajustado a las características y necesidades del entorno educativo del Colegio Pucará.

## CAPÍTULO 2

### 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 2.1 Estado del arte (Marco Histórico y Actual)

##### 2.1.1. Estado del arte de la realidad aumentada en la educación

Según Buitrago, R. (2013), en su estudio "Estado del arte: Realidad aumentada con fines educativos", la Realidad Aumentada (RA) emerge como una herramienta poderosa y versátil en el ámbito educativo. Esta tecnología, que permite superponer información digital al mundo real, se ha aplicado con éxito en la enseñanza de conceptos matemáticos y geométricos, mejorando significativamente la comprensión y la visualización de temas complejos. Buitrago enfatiza la capacidad de la RA para crear experiencias de aprendizaje más interactivas y motivadoras, aprovechando su naturaleza inmersiva y su interacción natural. Además, la revisión de Buitrago revela la extensa aplicación de la RA en diferentes niveles educativos, desde la educación primaria hasta la superior, resaltando su potencial para transformar la enseñanza tradicional y enriquecer las metodologías pedagógicas.

De igual modo, Prendes, E. (2015) expone la relevancia creciente de la Realidad Aumentada (RA) en el campo educativo, destacando su capacidad para transformar las metodologías de enseñanza y fomentar un aprendizaje más interactivo y atractivo. Sin embargo, subraya la necesidad de investigaciones adicionales para comprender mejor el impacto a largo plazo de la RA en el rendimiento académico y su integración efectiva en los currículos educativos. Esta perspectiva señala la importancia de un análisis más exhaustivo que permita optimizar el uso de la RA en entornos pedagógicos, potenciando su rol como herramienta innovadora en la educación del futuro.

El estudio realizado sobre Realidad Aumentada en Educación por Gavilanes, W. et al. (2018) consistió en una exhaustiva revisión de literatura, centrándose en artículos publicados entre 2014 y 2017. Esta revisión revela que esta tecnología tiene un impacto significativo en la educación, aplicándose en áreas tan variadas como las ciencias,

matemáticas y arte. Los resultados del estudio muestran que la Realidad Aumentada mejora la motivación y el rendimiento del aprendizaje, gracias a su interactividad y capacidad para promover un enfoque más activo y colaborativo en la enseñanza. A pesar de estas ventajas, el estudio también destaca desafíos como la usabilidad, los costos elevados y la necesidad de adaptaciones curriculares. Finalmente, Gavilanes y colaboradores enfatizan la necesidad de investigaciones adicionales para evaluar más a fondo el impacto educativo a largo plazo de la RA y para optimizar su implementación de manera efectiva y eficiente en los entornos educativos.

Angulo, G. et al (2023) proporciona un análisis exhaustivo de la aplicación de tecnologías inmersivas en la educación superior. Entre los hallazgos, se resalta la eficacia de estas tecnologías para mejorar la transferencia de conocimientos, reducir costos en ciertos insumos educativos y facilitar la comprensión de conceptos abstractos. Sin embargo, se advierte sobre la escasez de aplicaciones inmersivas específicas para educación, la complejidad y costos de diseño, y los posibles malestares físicos derivados del uso de dispositivos de realidad aumentada. El estudio enfatiza la importancia de crear aplicaciones inmersivas que consideren los intereses y capacidades de los estudiantes, adaptándolas a las competencias críticas que se desean desarrollar. Además, se subraya la necesidad de continuar con la investigación en esta área, especialmente para evaluar los riesgos asociados y optimizar el uso pedagógico de estas tecnologías. Angulo señala que el uso de tecnologías inmersivas en la educación superior aún está en una fase temprana, requiriendo mayores inversiones y capacitación para docentes y estudiantes, e insta a una evaluación crítica y continua para garantizar su aplicación efectiva y segura en los entornos educativos.

La literatura revisada indica que la Realidad Aumentada (RA) ejerce una influencia significativa en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. Sin embargo, la investigación también señala varias limitaciones y desafíos, como la falta de aplicaciones educativas inmersivas disponibles en el mercado, la complejidad y los costos asociados con su diseño, y la necesidad de investigaciones específicas sobre el impacto de la RA en el rendimiento y comprensión estudiantil en diferentes áreas curriculares. Para una comprensión integral de los efectos de la RA, se requieren

estudios longitudinales que analicen su impacto a largo plazo en el aprendizaje y la retención de conocimientos. Además, es esencial investigar cómo integrar efectivamente la RA en los currículos actuales y en la formación de los docentes. También resulta crítico evaluar y comparar la RA con métodos tradicionales de enseñanza para determinar su eficacia relativa. Otro aspecto crucial es investigar cómo la RA puede promover habilidades esenciales del siglo XXI, como el pensamiento crítico y la creatividad, y abordar temas de accesibilidad y equidad en entornos con recursos limitados. También es necesario estudiar los efectos psicológicos y sociales del uso de la RA en el aula y desarrollar contenido de RA que sea tanto pedagógicamente robusto como atractivo para los estudiantes. Estas líneas de investigación son fundamentales para entender plenamente la eficacia y aplicabilidad de la RA en la educación y maximizar su potencial como herramienta de aprendizaje.

### **2.1.2. El estado del arte de la resolución de problemas matemáticos en contexto:**

La resolución de problemas está reconocida internacionalmente como un aspecto central del proceso de aprendizaje en matemáticas y sigue siendo la principal preocupación de los educadores e investigadores en educación. Aprender a resolver problemas es lo que realmente da sentido a los contenidos matemáticos. Comprender las matemáticas y aplicar los conceptos y procedimientos a la resolución de problemas reales, es fundamental para los ciudadanos en el mundo moderno (Mineduc.2015).

El enfoque tradicional de la enseñanza de matemáticas, centrado en algoritmos y procedimientos abstractos, parece ser inadecuado para preparar a los estudiantes para enfrentar problemas matemáticos reales y aplicables. La resolución de problemas en contexto requiere no solo conocimientos matemáticos, sino también la habilidad de aplicar estos conocimientos de manera creativa y reflexiva en situaciones reales. Esto implica un cambio significativo en la forma de enseñar matemáticas, donde se debe enfatizar la comprensión conceptual, el razonamiento crítico y la capacidad de aplicar el conocimiento matemático en diversos contextos.

Díaz, L. y Careaga, M. (2023) realizan un estudio que abarca los artículos y estudios publicados entre los años 2000 y 2020, proporcionando un análisis profundo del estado

del arte en la resolución de problemas matemáticos en contexto. Establece que, la brecha entre las matemáticas enseñadas en las aulas y su aplicación práctica en la vida cotidiana constituye una posible causa de los bajos resultados académicos en matemáticas. En efecto, el enfoque tradicional en la enseñanza de matemáticas, centrado en algoritmos y procedimientos abstractos, a menudo se muestra inadecuado para preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos reales y aplicables, por ejemplo, investigaciones anteriores han mostrado que los estudiantes universitarios tienden a no analizar los problemas matemáticos desde un punto de vista real, limitándose a repetir algoritmos y procedimientos aprendidos sin aplicar un razonamiento profundo. Esto demuestra una tendencia hacia la estandarización en la resolución de problemas matemáticos y una desconexión entre el conocimiento matemático formal y su aplicación en situaciones reales.

A lo largo del tiempo, se ha reconocido la importancia de contextualizar el conocimiento matemático, ya que el contexto es clave para conectar el razonamiento, la memoria, la imaginación y la toma de decisiones con el significado construido y aprendido. Los contextos proporcionan oportunidades valiosas en el proceso de adquisición de conocimientos matemáticos de los estudiantes, ayudando a reducir la percepción de las matemáticas como un cuerpo remoto de conocimiento y permitiendo una mejor comprensión de su utilidad para resolver problemas cotidianos. La resolución de problemas en contexto requiere no solo conocimientos matemáticos, sino también la habilidad para aplicar estos conocimientos de manera creativa y reflexiva en situaciones reales. Esto demanda un cambio significativo en la enseñanza matemática, donde se debe poner un mayor énfasis en la comprensión conceptual, el razonamiento crítico y la capacidad de aplicar el conocimiento matemático en diversos contextos. Este enfoque promueve una enseñanza más integrada y contextualizada, considerando los diversos entornos y experiencias de los estudiantes. Busca conectar el aprendizaje matemático con la vida real y sus desafíos, preparando a los estudiantes no solo para resolver problemas matemáticos, sino también para aplicar este conocimiento de manera efectiva y significativa en sus vidas cotidianas.

Según Peñaloza- Bermal, G. (2022), el impacto del uso de la Realidad Aumentada (RA) para fortalecer la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de noveno grado es significativo y positivo. La evaluación de esta estrategia educativa reveló una notable mejora en el rendimiento académico y las habilidades de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes. Además, se observó un incremento en su motivación y entusiasmo por el aprendizaje de las matemáticas, lo cual es fundamental para un proceso educativo efectivo.

De igual manera, Bayona Gómez, S., & Chinchilla Quintero, D. (2021) concluyen en su estudio que el uso de la Realidad Aumentada (RA) como herramienta en la enseñanza matemática es altamente efectivo para mejorar las habilidades de resolución de problemas en estudiantes de sexto grado. Su investigación demuestra que la integración de esta tecnología fortalece la competencia matemática de los estudiantes y también aumenta su motivación e interés por aprender matemáticas.

Estos resultados indican que la integración de la RA en la enseñanza matemática no solo mejora la comprensión de conceptos complejos y la habilidad de resolver problemas, sino que también aumenta la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Además, su potencial para enseñar matemáticas en un contexto más tangible y aplicado agrega una dimensión adicional al proceso educativo, lo que facilita la comprensión de los conceptos y fomenta un aprendizaje más profundo y contextualizado. La RA, al ofrecer una experiencia de aprendizaje inmersiva y relevante, se convierte en un recurso valioso para transformar la enseñanza matemática tradicional en una experiencia más dinámica y aplicable al mundo real.

### **2.1.3. Marco contextual -Actual**

#### **2.1.3.1. El sistema educativo de Chile**

El sistema educativo de Chile ha atravesado una evolución significativa en las últimas décadas, respondiendo a un modelo mixto donde instituciones públicas y privadas coexisten en todos los niveles de educación, desde preescolar hasta la superior. Este sistema, ha registrado un creciente aumento en la matrícula, lo que refleja un

compromiso con la expansión y el acceso a la educación (Centro de Estudios MINEDUC, 2017).

El marco normativo chileno, articulado en la Ley General de Educación de 2009, pone de manifiesto el papel del Estado como garantía de una educación que promueve principios de calidad y equidad (MINEDUC, 2009). Las reformas educativas, que datan de los años ochenta, han generado cambios sustanciales en la configuración de las instituciones educativas, buscando responder a las necesidades de una sociedad que exige una educación más inclusiva y de mayor calidad (Valenzuela, Bellei, & De Los Ríos, 2014).

La crisis sanitaria provocada por la COVID-19 durante los años 2020 y 2021 ha acelerado la adopción de tecnologías digitales en la educación, propiciando una transformación sin precedentes en la metodología de enseñanza y aprendizaje. Este fenómeno global encontró a Chile en un proceso de digitalización educativa ya en marcha, iniciado con el proyecto piloto Red Enlaces en 1992, que marcó el comienzo de una era digital en el sistema educativo del país (Laval, E. e Hinostroza, E., 2002).

Red Enlaces ha sido un pilar en la implementación de TIC en la educación chilena, con hitos notables como la expansión nacional en 1995, la inclusión oficial de informática en los programas de educación media en 1998, y el lanzamiento de Enlaces Rurales en el año 2000. para integrar a las escuelas más aisladas (Hepp, Hinostroza, Laval, & Rehbein, 2004). Posteriormente, el Plan Tecnologías para una Educación de Calidad (TEC) en 2007 y los Laboratorios Móviles Computacionales en 2008 han continuado fortaleciendo la infraestructura tecnológica educativa y su uso pedagógico.

El programa “Me conecto para aprender” de 2015 evidencia un esfuerzo continuo por reducir la brecha digital y avanzar hacia una educación más equitativa (Jara, I. et al, 2015). La creación del Centro de Innovación en 2018 reafirma la visión del Ministerio de Educación de impulsar una cultura de innovación tecnológica, en busca de una educación de calidad.

Dentro de este contexto, la hipótesis de que la RA puede influir positivamente en el aprendizaje matemático de los estudiantes del Colegio Pucará está alineada con los objetivos del Ministerio de Educación y del Centro de Innovación, y se inserta en una trayectoria de políticas y prácticas que buscan integrar efectivamente las TIC. en la educación chilena.

### **2.1.3.2. Institución educativa: Colegio Pucará**

El Colegio Pucará es un establecimiento laico de la ciudad de Ovalle, Particular Subvencionado de financiamiento compartido que tiene como objetivo formar alumnos integralmente, con sólida base científico humanista, de espíritu crítico, capaces de desarrollar habilidades comunicativas en el idioma inglés, en el dominio de las tic's y sustentados en los valores de respeto a la diversidad, la valoración de la identidad cultural, el autocontrol y autodisciplina y el respeto a la naturaleza; de tal manera, que ello le posibilite desenvolverse exitosamente en los estudios superiores.

Posee una matrícula de 580 alumnos, 254 hombres y 326 mujeres, posee un curso por nivel y atiende educación pre - básica, básica y media.

El Colegio está clasificado en la categoría de desempeño en el nivel Medio, lo que implica que logra que sus estudiantes obtengan resultados similares a lo esperado en aspectos académicos como de desarrollo personal y social, considerando el contexto sociodemográfico en el que se desarrolla.

La Categoría de Desempeño es el resultado de una evaluación integral que busca promover la mejora continua de los establecimientos y focalizar el apoyo y orientación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad (SAC). Este proceso categoriza el desempeño de los establecimientos en: Alto, Medio, Medio-Bajo e Insuficiente. La finalidad de la Categoría de Desempeño es evaluar de forma justa a las escuelas y establecimientos con base en su desempeño según los indicadores de calidad generados por la Agencia de Calidad de la Educación. Sus resultados se entregan anualmente a cada establecimiento. La Categoría de Desempeño entró en vigencia para educación básica el 2016 y para educación media, en 2017.

Por otro lado, la clasificación de grupo socioeconómico de los alumnos de enseñanza media del colegio es Medio Alto. Resultado según grupo socioeconómico (GSE), lo que implica que la mayoría de las apoderadas o los apoderados ha declarado tener entre 14 y 15 años de escolaridad y un ingreso del hogar que varía entre \$960 dólares y \$1520 dólares. Entre 24,01 % y 58 % de las y los estudiantes se encuentran en condición de vulnerabilidad social. Este resultado permite despejar los factores externos que influyen en los logros de aprendizaje de los estudiantes, por ejemplo, la condición socioeconómica de la familia o el nivel educacional de los padres. Información relevante pues en período de Pandemia COVID-19, por ejemplo, los alumnos mostraron tener acceso a Internet, Notebook y teléfonos inteligentes.

#### **2.1.3.3. Visión del Establecimiento**

El Colegio Pucará aspira a consolidarse como una institución educativa que propicia una formación integral de sus educandos sobre una sólida base científico- humanista, cercana a Dios, con una arraigada formación valórica y en armonía con la naturaleza. A partir de esta concepción, el alumno descubre y construye sus conocimientos; respeta la diversidad, posee un espíritu crítico y reflexivo, valora la historia y las tradiciones y potencia el espíritu de superación.

#### **2.1.3.4. Misión**

Formar alumnos integrales, con sólidas bases científico-humanistas, de espíritu crítico, capaces de desarrollar habilidades comunicativas en el idioma inglés, que se desenvuelve eficientemente en un mundo digital; y sustentado en los conceptos de autocontrol y autodisciplina; de tal manera, que ello le posibilite alcanzar exitosamente su proyecto de vida.

#### **2.1.3.5. Sellos Educativos**

Los sellos institucionales revelan las prioridades formativas y de desarrollo, los que se traducen en definiciones y sentido institucional. Unos de los sellos más importantes del establecimiento educacional es el Desarrollo Integral, esto es: El estudiante del Colegio Pucará cuenta con una sólida formación académica basada en habilidades de orden

superior y conocimientos en las áreas científica, humanista, artísticas, culturales y medioambientales, desarrollando un espíritu investigativo, crítico y reflexivo; lo cual lo capacitará para insertarse en una sociedad democrática, multicultural, digital y cambiante.

Todo ello se materializa en la construcción de su propio proyecto de vida, trazando metas claras y comprometiéndose con su desarrollo personal, académico y profesional, fomentando la consecución de estudios superiores y cultivando un aprendizaje continuo a lo largo de toda su vida.

También es importante destacar el sello de Autodisciplina y Autocontrol: El estudiante del Colegio Pucará es capaz de gestionar situaciones de sí mismo a nivel emocional y acciones afines, con capacidad de comprometerse con su proyecto de vida, basado en una conducta de trabajo planificado y constante que responde a valores tales como el respeto a sí mismo y a los demás, el compromiso con su aprendizaje, identificado con su institución y promotor de una buena convivencia.

#### **2.1.3.6. Implementación tecnológica del establecimiento**

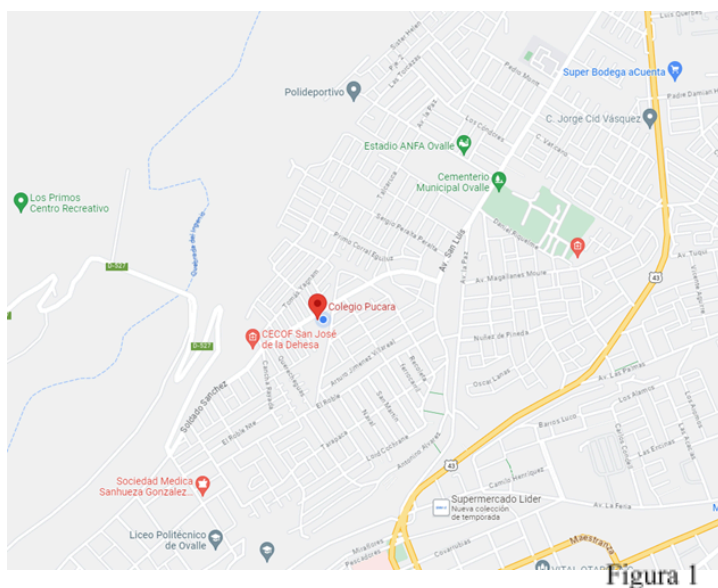
El establecimiento cuenta con Internet banda ancha, fibra óptica, además posee dos laboratorios de Computación para atender a cursos de 40 alumnos cada uno y un laboratorio de móvil de tabletas para 40 alumnos, lo que posibilita la aplicación de la investigación en este establecimiento educacional

La investigación se encuentra estrechamente alineada con los lineamientos y sellos educativos del Colegio Pucará. En consonancia con la misión de formar alumnos integrales con dominio de las tecnologías de la información y comunicación, la investigación se propone diseñar una propuesta pedagógica innovadora que integre la tecnología de realidad aumentada como estrategia didáctica en la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque no solo busca fortalecer la formación académica de los estudiantes en el ámbito de las matemáticas, sino que también promueve el desarrollo de habilidades digitales y el espíritu crítico al fomentar un aprendizaje interactivo y reflexivo.

Asimismo, la investigación respalda el sello de desarrollo integral, ya que busca potenciar las habilidades de orden superior de los estudiantes y su capacidad para comprender y adaptarse a un mundo digital en constante cambio. Además, al promover la autodisciplina y el autocontrol a través de la implementación de la realidad aumentada como herramienta pedagógica, la investigación contribuye al compromiso de los estudiantes con su proyecto de vida y su desarrollo personal y académico.

### 2.1.3.7. Ubicación

El Colegio Pucará está ubicado en Soldado Sánchez N°171, población El Manzano. Ciudad de Ovalle, Provincia del Limarí, Región de Coquimbo, Chile.



## **2.2. Marco teórico y Marco Conceptual**

### **2.2.1. Teorías de aprendizaje y aprendizajes activos ABP**

El Cognitivismo, como enfoque del aprendizaje, se centra en la adquisición de información y el desarrollo de habilidades de pensamiento. Piaget propuso que el desarrollo cognitivo es un proceso de construcción de estructuras mentales a través de la interacción con el entorno. De igual forma, el constructivismo, enfatiza el papel del entorno social y la interacción en el proceso de aprendizaje. Vygotsky (1978) sostiene que el aprendizaje es un proceso sociocultural en el que el conocimiento se construye a través de la interacción social y la mediación cultural. El conectivismo, por su parte, plantea que el aprendizaje es un proceso continuo que se nutre de la conexión de información y experiencias procedentes de diversas fuentes. Siemens (2005) argumenta que, en un mundo en constante cambio, la capacidad de conectarse y navegar entre diferentes fuentes de información es crucial.

En el contexto del diseño de actividades pedagógicas con realidad aumentada, estas teorías subrayan la importancia de crear experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes construir su comprensión de los conceptos matemáticos a través de la exploración activa y la interacción con el contenido digital superpuesto en el mundo real. En este sentido, la RA se constituye como una plataforma eficaz para la enseñanza de las matemáticas, ya que puede facilitar a los estudiantes la visualización de conceptos matemáticos abstractos, lo cual es esencial para mejorar la memoria y la retención de información, puede proporcionar experiencias interactivas, que facilitan la construcción de una comprensión más profunda y significativa de conceptos matemáticos y además los estudiantes interactuar de manera dinámica con información y conceptos matemáticos, fomentando así la construcción de redes de conocimiento personalizados y significativos.

Por otro lado, las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se han convertido en herramientas de gran potencial para la enseñanza de las matemáticas. Estas metodologías permiten transformar la experiencia educativa tradicional en una más dinámica, interactiva y significativa para los estudiantes. El ABP

introduce a los estudiantes en la resolución de problemas complejos, simulando escenarios reales y fomentando el desarrollo de habilidades analíticas, pensamiento crítico, trabajo en equipo y comunicación. Se caracteriza por su enfoque centrado en el estudiante, donde la participación activa y la resolución de problemas son pilares fundamentales para el aprendizaje significativo. En este sentido, el ABP se alinea perfectamente con la visión de Rogers quien consideraba que el aprendizaje significativo surge de la experiencia personal y la participación activa del estudiante (Rogers, CR 1969), ya que coloca al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, permitiéndole tomar decisiones, resolver problemas y construir su propio conocimiento.

Según Barrows, HS y Tamblyn, RM (1980). El aprendizaje basado en problemas es un método de enseñanza que se centra en el estudiante y que utiliza problemas como punto de partida para el aprendizaje, además ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación y trabajo en equipo.

El método del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se estructura en varias etapas esenciales que guían a los estudiantes a través de un proceso de aprendizaje dinámico y reflexivo, centrado en la resolución de problemas reales. La primera fase es la presentación de un problema, que actúa como el catalizador para el aprendizaje. En esta etapa, los estudiantes se enfrentan a un problema que requiere de una solución, usualmente basado en situaciones de la vida real, lo que les estimula a pensar crítica y creativamente. A continuación, se procede a la exploración del problema, donde los estudiantes identifican lo que ya saben y lo que necesitan aprender para abordar el problema eficazmente. Esta fase involucra la formulación de hipótesis y preguntas, fomentando el razonamiento analítico. La tercera fase es la búsqueda y estudio de la información necesaria, donde los estudiantes adquieren conocimientos nuevos y pertinentes, ya sea a través de la investigación independiente o la colaboración en grupo. Posteriormente, en la etapa de aplicación del aprendizaje, los estudiantes regresan al problema inicial con su nueva comprensión y conocimientos, aplicándolos para encontrar soluciones. Finalmente, la evaluación del proceso y de las soluciones propuestas culmina el ciclo de aprendizaje. Esta última fase no solo evalúa la solución al problema, sino que también reflexiona sobre el proceso de aprendizaje, permitiendo a

los estudiantes y tutores valorar el desarrollo de habilidades y competencias. Cada una de estas fases fomenta un aprendizaje activo y autodirigido, preparando a los estudiantes para enfrentar problemas complejos y aplicar sus conocimientos en contextos reales.

Esta metodología se alinea con las principales teorías de aprendizaje expuestas, promoviendo la construcción activa del conocimiento, el desarrollo de habilidades cognitivas y la colaboración entre pares. Así mismo, la RA, brinda una plataforma interactiva que enriquece las metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas. Esta combinación permite a los estudiantes explorar conceptos complejos de manera visual y tangible, fomentando no sólo una comprensión más profunda sino también un mayor compromiso y motivación.

### **2.2.2. Realidad aumentada en Educación Matemática.**

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que superpone información digital en el mundo real, en tiempo real, a través de dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas o gafas de RA. Esta tecnología se alinea con los principios del cognitivismo, constructivismo y el conectivismo al ofrecer una plataforma para la interacción activa y envolvente con conceptos matemáticos. Facilita la visualización y manipulación de estos conceptos, permitiendo a los estudiantes construir su conocimiento a través de la experiencia. Al integrar elementos digitales en el entorno, la RA proporciona un contexto rico y estimulante que mejora la comprensión física y la resolución de problemas matemáticos. Esta tecnología, al fomentar un aprendizaje más interactivo y contextualizado, refuerza la idea de que los estudiantes son agentes activos en su proceso educativo, construyendo y conectando conocimientos de forma práctica y significativa.

Según Castellano Brasero, Tania, y Santacruz Valencia, Liliana Patricia (2018), la realidad aumentada (RA) tiene un papel destacado en el ámbito educativo. Se utiliza tanto para facilitar información en museos, parques temáticos, monumentos y lugares de interés, como para el aprendizaje de diversas materias, en la enseñanza o como tutorial. Existen una amplia gama de posibilidades de aplicaciones para crear material educativo con RA. Entre las aplicaciones más destacadas se encuentran Zappar, Geogebra AR,

Merge, Argument, Quivervision, CoSpaces, Goosechase y Arloon. Estas herramientas brindan experiencias educativas innovadoras y estimulantes, facilitando la comprensión de conceptos complejos a través de la interacción con elementos digitales superpuestos en el mundo real.

La clasificación de la RA abarca varios niveles, cada uno asociado con diferentes grados de inmersión y tipos de dispositivos. Como señala Carlos Prendes (2015), el Nivel 0 utiliza códigos QR, mientras que el Nivel 1 se basa en marcadores para objetos 3D. El Nivel 2 integra geolocalización con GPS, y el Nivel 3 emplea gafas de realidad aumentada (RA) con comandos de voz. El Nivel 4, involucra dispositivos de visualización montados en la cabeza (HMD) y cascos de realidad aumentada, avanzando hacia la realidad mixta. Estos niveles reflejan una evolución en la capacidad y complejidad de las experiencias de RA, desde las más básicas hasta las más inmersivas. La elección del nivel y del dispositivo tecnológico adecuado, que incluye teléfonos inteligentes, tabletas, gafas de realidad aumentada, dispositivos HMD (Head-Mounted Display), y consolas de videojuegos, es crucial para optimizar la eficacia de la realidad aumentada en contextos educativos. Como apuntan Chen, Liu, Cheng y Huang (2017), la RA basada en web y otros dispositivos tecnológicos avanzados amplían las posibilidades de interacción y aprendizaje, permitiendo una mayor flexibilidad y adaptabilidad en el diseño de experiencias educativas. La selección de herramientas y dispositivos adecuados se debe alinear con los objetivos de aprendizaje y las necesidades específicas de los estudiantes, asegurando que la tecnología empleada enriquezca efectivamente el proceso educativo y no se convierta en un distractor.

La Realidad Aumentada (RA) ha revolucionado la forma en que se aborda el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en el contexto de la visualización. La visualización en matemáticas va más allá de la mera observación visual; implica la capacidad de representar, transformar y comunicar información visual de manera efectiva. La RA ofrece una plataforma para diseñar experiencias de aprendizaje significativas que facilitan la abstracción y la inmersión, potenciando así la comprensión de conceptos matemáticos complejos. Buitrago, RD (2013) destaca cómo la RA permite a los estudiantes interactuar con modelos matemáticos en un entorno tridimensional,

proporcionando una forma más intuitiva y tangible de explorar y entender conceptos abstractos. Esta interacción enriquece la experiencia de aprendizaje, ofreciendo a los estudiantes una oportunidad única para visualizar y manipular conceptos matemáticos de manera que normalmente no sería posible. La RA, al ofrecer esta dimensión adicional de aprendizaje, se convierte en una herramienta poderosa para mejorar la comprensión y retención de conocimientos matemáticos.

### **2.2.3. Resolución de Problemas y Aplicación Práctica.**

La importancia de la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática radica en su capacidad para desarrollar competencias cognitivas esenciales en los estudiantes, según se expone en el estudio de Pérez y Ramírez (2011). Este enfoque, descrito como el núcleo de la enseñanza matemática, va más allá de la simple transmisión de conocimientos y habilidades rutinarias; se trata de involucrar a los estudiantes en un proceso activo de pensamiento y análisis, esencial para su desarrollo intelectual.

En su modelo para la resolución de problemas matemáticos, George Polya establece un enfoque estructurado en cuatro fases esenciales, tal como se describe en el trabajo de Pérez y Ramírez (2011). La primera fase es la comprensión del problema, donde el estudiante debe identificar y entender qué se le está preguntando. Aquí, se reconoce la importancia de discernir la incógnita, los datos dados y las condiciones del problema.

La segunda fase es la concepción de un plan. En esta etapa, los estudiantes deben idear una estrategia o un conjunto de acciones que los llevarán a resolver el problema. Este paso requiere reflexión y la habilidad para conectar conocimientos previos con la situación actual.

La ejecución del plan constituye la tercera fase. Aquí, los estudiantes aplican el plan concebido, utilizando sus habilidades matemáticas y lógicas para llegar a una solución. Esta etapa puede implicar la realización de cálculos, la construcción de figuras o el seguimiento de un razonamiento lógico.

La cuarta y última fase es la revisión de la solución obtenida. Esta etapa es crucial para la comprensión profunda y la reflexión, donde los estudiantes evalúan la validez de su

respuesta y el proceso seguido. Este momento de introspección permite a los estudiantes confirmar o refinar su comprensión del problema y su solución.

El método de Polya a la vez que fomenta la habilidad para resolver problemas matemáticos, inculca una metodología sistemática y un pensamiento crítico que son fundamentales para el aprendizaje en general.

Para una integración efectiva de estas habilidades en la enseñanza, es crucial que los docentes empleen una variedad de estrategias y técnicas. Dentro de estas, los métodos heurísticos son particularmente valiosos, ya que fomentan un enfoque de resolución de problemas basado en la experiencia y la intuición. Polya (1965), propone métodos heurísticos específicos, tales como:

Analizar el problema desde diferentes ángulos: Esto anima a los estudiantes a ver el problema desde múltiples perspectivas, lo que puede revelar soluciones no evidentes a primera vista.

Descomponer el problema en partes más pequeñas: Al dividir un problema complejo en subproblemas más manejables, los estudiantes pueden abordar cada uno de ellos de manera más efectiva.

Usar la analogía o relacionar el problema con otros ya resueltos: Esto ayuda a los estudiantes a aplicar soluciones y estrategias conocidas a nuevos problemas.

Adoptar un enfoque de ensayo y error: Aunque pueda parecer menos sistemático, este enfoque permite a los estudiantes explorar activamente y aprender de sus errores.

Además, la representación visual de los problemas juega un papel fundamental, ya que permite a los estudiantes visualizar y manipular conceptos matemáticos, facilitando así su comprensión. La selección de problemas que son relevantes y desafiantes, y que se alinean con las experiencias de los estudiantes, es también crucial para mantener su interés y motivación.

La educación matemática a menudo enfrenta el desafío de conectar el conocimiento teórico con su aplicación práctica. Gavilanes, W., Abásolo Guerrero, MJ, & Cuji, B.

(2018) señalan que la brecha entre el conocimiento matemático y su aplicación en situaciones reales puede ser superada mediante la resolución de problemas contextualizados. La Realidad Aumentada (RA) se perfila como una herramienta efectiva y aplicable al método heurístico de Polya para la resolución de problemas matemáticos. Al proporcionar una plataforma interactiva que combina el mundo real con elementos virtuales, la RA puede potenciar las etapas del enfoque de Polya, especialmente en la visualización y manipulación de problemas matemáticos. Esta tecnología sumerge a los estudiantes en escenarios realistas, donde los conceptos matemáticos se presentan dentro de contextos prácticos y cotidianos. Tal inmersión mejora significativamente la comprensión de los estudiantes respecto a la aplicación de estos conceptos en la vida real y también impulsa su interés y entusiasmo por aprender. Al transformar las abstracciones matemáticas en experiencias tangibles y visualmente ricas, la RA posee el potencial para apoyar el proceso heurístico de resolución de problemas enriqueciendo la experiencia educativa en su conjunto.

#### **2.2.4. Realidad Aumentada para la Inmersión y Comprensión en Matemáticas.**

DÍAZ, LM, & CAREAGA, MP (2021) resaltan que el uso de la RA en la educación matemática no se limita solo a la visualización y la resolución de problemas, sino que también incluye la creación de un entorno de aprendizaje inmersivo que promueve una comprensión profunda de los conceptos matemáticos. La RA facilita un enfoque de aprendizaje activo y participativo, donde los estudiantes pueden experimentar la matemática de manera práctica. Este tipo de inmersión interactiva ayuda a los estudiantes a entender mejor los conceptos matemáticos, fomentando al mismo tiempo habilidades críticas como el pensamiento analítico y la resolución creativa de problemas. Díaz, LM, & Careaga, Mp (2021) argumentan que esta tecnología puede transformar la educación matemática, haciendo que sea más atractiva, accesible y eficaz para los estudiantes de diversas capacidades y estilos de aprendizaje.

### **2.2.5. Realidad aumentada como estrategia pedagógica para la resolución de problemas.**

Las estrategias pedagógicas son procedimientos y recursos que los docentes utilizan para planificar, desarrollar y evaluar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estas estrategias tienen como objetivo facilitar el aprendizaje de los estudiantes, motivarlos y despertar su interés por los contenidos. Según Díaz, G., & del Consuelo, L. (2023), la Realidad Aumentada (RA) se está convirtiendo en una herramienta didáctica disruptiva en la educación, especialmente en áreas como las matemáticas. La RA ofrece una buena oportunidad para explorar conceptos abstractos en un formato tridimensional y tangible, por ejemplo, la visualización de figuras geométricas o la representación gráfica de funciones se convierte en una experiencia interactiva, facilitando a los estudiantes una comprensión más profunda y contextual de los conceptos.

De igual forma, Bayona Gómez, S., & Chinchilla Quintero, D. (2021) concluyen en su investigación que la aplicación de recursos educativos digitales basadas en Realidad Aumentada (RA) resulta efectiva para fortalecer la competencia de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. Además, identifican un aumento significativo en la motivación y el interés por aprender matemáticas entre los estudiantes. Su estudio resalta la importancia y el valor de integrar la RA en el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de matemáticas, como un medio para enriquecer y revitalizar los métodos pedagógicos y mejorar los procesos de aprendizaje en la educación contemporánea.

Por otro lado, Bruner, JS (2018), plantea que "El conocimiento no es algo que se posee, sino algo que se construye a través de la interacción con el entorno". Esta perspectiva subraya la importancia de la exploración y la experiencia personal en el proceso educativo, proponiendo un enfoque en el cual el aprendizaje es un acto activo de construcción por parte del estudiante. En esta línea, la combinación de estrategias didácticas de aprendizaje por descubrimiento e indagación, junto con la Realidad Aumentada (RA), se revela como un conjunto de métodos disruptivos que transforman la enseñanza tradicional en experiencias interactivas y motivadoras. Estas estrategias innovadoras tienen un gran potencial para mejorar la resolución de problemas en los

estudiantes, al proporcionar un entorno de aprendizaje más significativo y efectivo. Al integrar estas técnicas, los educadores pueden fomentar un entorno más dinámico y participativo, donde los estudiantes se involucran activamente en su proceso de aprendizaje, explorando y aplicando conocimientos de manera más profunda y contextualizada.

Según Rupay Palomino, R. R., & Coral Ygnacio, M. (2023), la integración de la Realidad Aumentada (RA) con el método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) representa una estrategia de enseñanza novedosa y eficaz. Su investigación demuestra que la combinación de RA y ABP mejora significativamente tanto el rendimiento académico como la motivación de los estudiantes, lo que indica su viabilidad como método pedagógico. Esta combinación proporciona un entorno de aprendizaje más interactivo y contextual, lo que facilita a los estudiantes la comprensión y solución de problemas complejos. La RA enriquece visualmente las sesiones educativas, permitiendo a los estudiantes explorar e interactuar con elementos virtuales superpuestos en el entorno real. Tal integración mejora la comprensión de los conceptos y la resolución de problemas y también aumenta el interés y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje. Este enfoque innovador, por tanto, responde a los desafíos actuales de la educación, abriendo caminos hacia prácticas de enseñanza más eficaces y atractivas.

#### **2.2.6. Rendimiento Académico en matemáticas: Un Enfoque Integral**

Según Cárdenas 1a, I. T et al (2018), el rendimiento académico se presenta como un constructo básico, complejo y multidimensional dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este constructo no sólo refleja el avance académico de los estudiantes, sino que también emite un juicio de valor sobre dicho avance. Los autores subrayan que el rendimiento académico va más allá de una simple acumulación de calificaciones, respondiendo a diversos factores de carácter biológico, psicológico, económico y sociológico que interactúan de manera significativa para moldear los resultados educativos, dado que la interacción entre los estudiantes y estos factores multifacéticos afecta su rendimiento, sugiriendo que las evaluaciones, la metodología de enseñanza, y el rol del docente y del estudiante son esenciales para entender y mejorar el

rendimiento académico. Se destaca aquí, la importancia de crear y aplicar estrategias metodológicas pertinentes que no solo estimulen el desarrollo de habilidades y valores, sino que también fomenten un pensamiento crítico e independiente en los estudiantes.

De igual manera Ramos, L. (2022), plantea que el rendimiento académico se define como un constructo complejo y multidimensional que encapsula una variedad de habilidades, conocimientos, actitudes y valores adquiridos por los estudiantes. Esta definición resalta la diversidad de elementos que el rendimiento académico abarca, extendiéndose más allá de las simples calificaciones para incluir dimensiones cualitativas que reflejan un aprendizaje profundo y significativo. Este enfoque en la multidimensionalidad pone en relieve la importancia de considerar tanto los resultados cuantitativos (como las notas y los resultados de exámenes) como los cualitativos (como la satisfacción y el compromiso estudiantil) en la evaluación del rendimiento académico.

Según Albán Obando, J. y Calero Mieles, J. L. (2017) en su artículo "El rendimiento académico: aproximación necesaria a un problema pedagógico actual", el rendimiento académico es definido como un constructo complejo y multidimensional que encapsula no solo las calificaciones, sino también una amplia gama de habilidades, conocimientos, actitudes y valores que los estudiantes adquieren a lo largo de su experiencia educativa. Esta perspectiva resalta que el rendimiento académico debe evaluarse tanto por resultados numéricos como por aspectos cualitativos que reflejan la profundidad y significado del aprendizaje del estudiante.

Etimológicamente, "rendimiento" proviene del latín "reddere" y se asocia a la idea de "producto o utilidad que se obtiene en relación con lo que consume, cuesta o trabaja". Esta noción se extiende en el ámbito educativo para abarcar no sólo la proporción entre el conocimiento adquirido y los esfuerzos invertidos, sino también la capacidad de respuesta del estudiante frente a los estímulos educativos. En el plano teórico, el rendimiento académico se discute como un reflejo de la interacción entre el estudiante y su contexto educativo y sociocultural, lo que implica que las estrategias de enseñanza y evaluación deben ser adaptativas y holísticas. Estas definiciones resaltan la necesidad de enfoques pedagógicos que consideren todos los aspectos del desarrollo estudiantil y

destacan la importancia de un marco educativo que fomente un aprendizaje significativo y completo.

Entonces, para esta investigación el rendimiento académico se define como la combinación de aspectos cuantitativos y cualitativos, incluyendo calificaciones, habilidades, conocimientos, actitudes, valores que los estudiantes adquieren durante su experiencia educativa. Este enfoque resalta la importancia de evaluar tanto resultados numéricos, como notas y exámenes, como aspectos cualitativos, como la satisfacción, el compromiso estudiantil y la motivación, reflejando una comprensión completa del desarrollo educativo.

Así mismo, se entenderá por rendimiento académico en matemáticas como la combinación de aspectos cuantitativos y cualitativos que reflejan el nivel de comprensión y habilidades matemáticas adquiridas por los estudiantes. Esto incluye calificaciones en exámenes y evaluaciones, así como la capacidad de aplicar conceptos matemáticos, resolver problemas, y razonar lógicamente. También considera factores cualitativos como la motivación hacia el aprendizaje matemático, el compromiso con las actividades de la asignatura y la satisfacción con el progreso en matemáticas, proporcionando una visión integral del desarrollo académico en esta área específica.

### **2.3 Marco Legal y Normativo**

La investigación sobre los efectos de la Realidad Aumentada (RA) en el rendimiento de los estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en matemáticas se desarrollará respetando los marcos legales y normativos nacionales e internacionales pertinentes.

#### **2.3.1. Ámbito internacional**

Tratados internacionales suscritos por Chile relacionados con la educación y el desarrollo tecnológico:

- Decreto Supremo N° 830. Convención de los Derechos del Niño: La ONU establece directrices para la protección de los derechos de la infancia, incluyendo aspectos relevantes para la investigación.
- Marco de Competencias de los Docentes en Materia de TIC (ICT-CFT),
- UNESCO 2008: busca mejorar las competencias de los docentes en el uso de las TIC.

### **2.3.2. Ámbito legal nacional**

- Constitución Política de la República de Chile. La Constitución Política de Chile establece el derecho a la educación en su artículo 19, número 11, el cual indica que: "El derecho a la educación. La educación tiene por objeto el pleno desarrollo de la persona en sus dimensiones espiritual, física, intelectual y social. Se reconoce el derecho a la educación y la libertad de enseñanza."
- Ley General de Educación (Ley N° 20.370): Establece los principios y objetivos de la educación chilena. Define el currículo nacional obligatorio para la enseñanza básica y media y otorga autonomía a los establecimientos educacionales para implementar estrategias pedagógicas innovadoras.
- Ley 19.628 sobre Protección de la Vida Privada. Esta ley regula el tratamiento de los datos personales en registros o bancos de datos por parte de organismos públicos o privados. Su objetivo es garantizar el derecho a la privacidad de las personas y evitar el mal uso de su información personal.
- Decreto Supremo N°192/2004: Aprueba reglamento sobre evaluación docente.
- Decreto Supremo N° 453 Aprueba el reglamento de Ley N°19.070, Estatuto de los profesionales de la educación.
- Decreto Supremo N°67/2018: Orientaciones para la Evaluación de los Aprendizajes: Establecen los criterios y procedimientos para la evaluación de los estudiantes. Promueven una evaluación formativa y contextualizada. Consideran el uso de diversas estrategias de evaluación.
- Institución Educativa. En el contexto específico del Colegio Pucará, el reglamento interno, en conformidad con las normas mínimas nacionales sobre evaluación, calificación y promoción, establece los principios, valores, metas y objetivos que

guían su funcionamiento. Este reglamento, que consta de 54 artículos divididos en cuatro secciones, aborda aspectos esenciales como la evaluación, la calificación y los protocolos, la promoción y el Plan de Seguimiento.

- El plan de estudios del Colegio Pucará, regido por el Decreto Exento 1264, establece las horas de libre disposición para desarrollar su proyecto educativo institucional. Dentro de este marco, se ofrecen asignaturas como "Taller de Habilidades Matemáticas", que busca fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes.

## CAPÍTULO 3

### 3. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS

#### **Introducción**

Este capítulo se dedica a detallar la estructura metodológica que fundamenta la investigación, asegurando la alineación coherente entre los objetivos, la hipótesis, las variables y el enfoque general del estudio. En él, se presenta la Matriz de Congruencia Científica, una herramienta esencial para visualizar la correlación entre los diferentes elementos de la investigación. Además, en este capítulo se determinará la definición conceptual y operativa tanto de la variable independiente “sistema de actividades para

desarrollar una estrategia pedagógica con Realidad Aumentada”, como de la variable dependiente, “rendimiento académico en matemáticas”. También se definirá el enfoque y diseño de investigación, así como las herramientas tecnológicas que se utilizarán para analizar los datos de la investigación y la determinación de la muestra y su criterio de selección. De esta manera se establecen las bases para una investigación rigurosa, donde cada aspecto metodológico se concibe para contribuir de manera efectiva a la comprensión integral del efecto de la RA en el aprendizaje matemático.

### **3.1. Matriz de congruencia científica.**

## Matriz de congruencia científica.

**Título: Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024**

Pregunta de Investigación	Hipótesis	Objetivo General	Objetivos Específicos	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo la estrategia pedagógica con realidad aumentada contribuye en el rendimiento de los estudiantes de 1° año de enseñanza media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas durante el periodo lectivo 2023-2024?	Si se propone un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada, entonces se podrá contribuir a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.	Proponer un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.	Determinar el marco teórico referencial sobre la gestión del rendimiento académico en la enseñanza media de las Matemáticas, y el desarrollo de estrategias pedagógicas con realidad aumentada.	<b>Variable independiente</b> Sistema de actividades para desarrollar una estrategia pedagógica con Realidad Aumentada (RA)	Percepciones sobre Actividades de Aprendizaje	Nivel de satisfacción con las actividades de aprendizajes de matemáticas
			Caracterizar el estado actual de la estrategia pedagógica con realidad aumentada (RA) en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de enseñanza media en la asignatura de matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.			Grado de motivación para participar actividades
						Grado de interés en el contenido de aprendizaje
						Grado de Participación Estudiantil en Actividades aprendizaje
						Trabajo colaborativo en Actividades de aprendizaje
			Diseñar un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los	Percepción de la Efectividad y utilidad de la RA	Grado de conocimiento sobre RA	
					Disposición para el uso de la RA en matemática	
					Percepción de efectividad de RA en aprendizajes	
			<b>Variable dependiente</b> Rendimiento académico en matemática	Comprensión de Conceptos Matemáticos	Puntuaciones en preguntas de conceptos en pruebas	
					Habilidades de Resolución de Problemas	Puntuaciones en secciones de resolución de problemas en pruebas
		Análisis de respuestas a problemas prácticos.				

			estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.		Aplicación de Conocimientos en Contextos Diversos	Puntuaciones en secciones de aplicación de conocimientos matemáticos en la resolución de problemas
					Mejora en el Rendimiento	Diferencia en las calificaciones promedio de matemáticas pre y post intervención con RA.
<b>Tabla 1</b>						

### 3.1.1. Definición conceptual y operacional de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional
<p><b>Variable Independiente</b> Sistema de actividades para desarrollar una estrategia pedagógica con Realidad Aumentada (RA)</p>	<p>Un Sistema de actividades para desarrollar una estrategia pedagógica con Realidad Aumentada (RA) es un enfoque de enseñanza que integra el uso de tecnología de realidad aumentada en el proceso educativo con el fin de mejorar la comprensión, motivación y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. En el ámbito de la educación matemática, esta intervención implica la integración de elementos digitales interactivos en el mundo real para mejorar la comprensión de los estudiantes en temas matemáticos.</p>	<p>Para los propósitos de este estudio, el sistema de actividades para desarrollar una estrategia pedagógica con Realidad Aumentada se operacionaliza mediante el uso de aplicaciones específicas de RA, dirigidas a mejorar la comprensión y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de primer año de enseñanza media. La efectividad de la intervención se medirá cuantitativamente a través de mejoras en las puntuaciones de pruebas estandarizadas de matemáticas y cuestionario de percepciones y cualitativamente mediante grupos focales que evalúan la percepción de los estudiantes con el material de aprendizaje de RA.</p>
<p><b>Variable Dependiente:</b> Rendimiento académico en matemáticas</p>	<p>El rendimiento académico en matemáticas se conceptualiza como la habilidad de los estudiantes para comprender y aplicar conceptos matemáticos de manera efectiva en diversos contextos. Esta definición abarca la evaluación de competencias específicas, incluyendo la resolución de problemas y el razonamiento lógico, reflejando su capacidad para interactuar con el contenido matemático de forma profunda y significativa.</p>	<p>Operacionalmente, el rendimiento académico en matemáticas se mide a través de una combinación de factores cuantitativos, como la comparación de resultados antes y después de intervenciones con realidad aumentada, y aspectos cualitativos que incluyen la motivación, el compromiso con las actividades de la asignatura, y la satisfacción con el progreso en el aprendizaje.</p>

Tabla 2

### 3.2. Enfoque y Diseño Metodológico

Esta investigación, de tipo social y diagnóstica, adopta un enfoque mixto con una naturaleza descriptiva, exploratoria e interpretativa. Combina métodos cuantitativos y cualitativos para evaluar el impacto de una propuesta pedagógica basada en realidad

aumentada en el rendimiento matemático de estudiantes de primer año de secundaria. Siguiendo un diseño secuencial explicativo, se aplicará primero un diseño cuasi-experimental para medir los efectos de la intervención, y luego un diseño fenomenológico para explorar las percepciones de los estudiantes. Este enfoque integrado permite evaluar la eficacia de la intervención y comprender los factores que influyen en su impacto, aportando información valiosa para futuras implementaciones educativas.

### **3.3. Definición del enfoque, diseño de investigación de la tesis**

#### **3.3.1. Enfoque Mixto**

Esta investigación adopta un enfoque mixto, de tipo secuencial explicativo, siguiendo la tipología propuesta por Sampieri (2018). Este enfoque implica que la fase cuantitativa se llevará a cabo primero, midiendo el efecto de la propuesta pedagógica con realidad aumentada en el rendimiento de estudiantes de 1° año de enseñanza media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas, y segundo, explora cualitativamente las experiencias y percepciones de los estudiantes. La integración de datos numéricos, como resultados de pruebas, con datos no numéricos, como opiniones y percepciones, facilita una comprensión completa del fenómeno estudiado. Hernández Sampieri (2014), citado por Peñaloza-Bernal (2022), enfatiza que el objetivo de la investigación mixta es aprovechar las fortalezas tanto de la metodología cuantitativa como de la cualitativa, combinándolas para mitigar sus limitaciones inherentes (p.531). La elección de este enfoque para examinar los efectos de innovaciones pedagógicas en matemáticas permite una evaluación precisa y una exploración en profundidad de las percepciones, lo cual resulta relevante para un análisis detallado y matizado que contribuye significativamente al entendimiento y la mejora de prácticas educativas innovadoras (Creswell & Plano Clark, 2011; Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

#### **3.3.2. Diseño de Investigación**

Desde lo cuantitativo, se emplea un diseño cuasi experimental en el que un grupo de estudiantes de primer año de enseñanza media experimentará la propuesta metodológica

con realidad aumentada, mientras que un grupo control no la utilizará. Esta configuración facilita la comparación directa del impacto de la intervención en el rendimiento académico, permitiendo observar los efectos de la variable independiente: la estrategia pedagógica con realidad aumentada, sobre la variable dependiente: el rendimiento académico en matemáticas.

En el aspecto cualitativo, se opta por un diseño fenomenológico, el cual se centra en describir y comprender las experiencias y percepciones de los estudiantes de 1° año de enseñanza media del Colegio Pucará. Este enfoque busca una inmersión profunda en las experiencias personales de los participantes, con el objeto de obtener una visión detallada de cómo viven y comprenden el impacto de la estrategia pedagógica con realidad aumentada en el rendimiento académico de matemáticas.

### **3.4. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos**

En esta investigación empleamos técnicas de recolección de datos diversificadas para abordar el fenómeno desde una perspectiva mixta, que combina enfoques cuantitativos y cualitativos. Desde lo cuantitativo, se utilizará, por un lado, la técnica de pruebas de rendimiento para obtener datos numéricos precisos sobre los efectos de la estrategia pedagógica con realidad aumentada en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes y por otro, encuesta estructurada de percepción de los estudiantes respecto a las actividades de aprendizaje matemático, a través del instrumento cuestionarios. En el ámbito cualitativo, se aplicarán Grupos focales, para captar las experiencias y percepciones de los estudiantes sobre la efectividad y utilidad de la RA en el aprendizaje de matemáticas.

#### **3.4.1. Diseño Cuasi experimental.**

Comparación de un grupo experimental, que utiliza la realidad aumentada, con un grupo control que no la utiliza.

##### **3.4.1.1. Encuesta estructurada de percepción.**

Recopila datos cuantitativos sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes respecto a las actividades de aprendizaje matemático, pre y post intervención con

realidad aumentada. La encuesta es una herramienta fundamental en la investigación cuantitativa. Su utilidad radica en su capacidad para capturar de manera eficiente y estructurada las actitudes y percepciones de los estudiantes. Según Fowler (2013), estas herramientas son esenciales para obtener datos cuantitativos confiables y válidos en un formato que facilite el análisis estadístico. Se utilizará el cuestionario pre y post intervención con realidad aumentada, con ellos se puede medir con precisión las opiniones en las respuestas de los estudiantes antes y después de la intervención con realidad aumentada.

#### **3.4.1.2. Pruebas de Rendimiento.**

Las pruebas de rendimiento pre y post intervención son fundamentales en este estudio que evalúan el efecto de la propuesta metodológica con realidad aumentada en el aprendizaje de las matemáticas. Estas pruebas proporcionan datos cuantitativos sobre el conocimiento y habilidades de los estudiantes antes y después de la implementación de la propuesta pedagógica con Realidad Aumentada, permitiendo una comparación objetiva del rendimiento académico.

#### **3.4.2. Diseño Fenomenológico.**

Centrado en capturar e interpretar las experiencias subjetivas y percepciones de los estudiantes respecto a la estrategia pedagógica con realidad aumentada.

##### **3.4.2.1. Grupos focales.**

Según Patton, MQ (2015), los grupos focales son una herramienta valiosa para comprender las experiencias y percepciones de los participantes en contextos educativos. En el marco de la investigación, se utilizará la técnica de grupos focales con el objetivo de obtener información detallada y en profundidad sobre las percepciones, opiniones, actitudes y experiencias de un grupo de estudiantes de primer año medio del Colegio Pucará. Esta información se centrará en tres aspectos clave: el grado de conocimiento sobre RA, Disposición para el uso de la RA en matemática, y la Percepción de efectividad de RA en aprendizajes. La muestra seleccionada, de 8 alumnos, será no aleatoria y se realizará una selección estratégica que considere elementos como equidad

de género, el nivel de rendimiento académico en matemáticas y la asistencia a clases, entre otros factores relevantes. La elección de esta técnica se justifica por sus ventajas en una investigación educativa, como la generación de datos enriquecedores a través de la interacción grupal, la facilitación de la expresión de diferentes perspectivas y la profundización en temas complejos.

### **3.4.3. Herramientas Tecnológicas. Integración de Datos Mixtos**

Para sintetizar y analizar los datos de ambos enfoques, se utilizarán técnicas de integración de datos mixtos:

#### **3.4.3.1. Triangulación de Datos:**

Combinación de resultados cuantitativos y cualitativos para validar y enriquecer los hallazgos, proporcionando una comprensión más completa del impacto de la realidad aumentada.

#### **3.4.3.2. Análisis de Datos Mixtos:**

Uso de software y aplicaciones para análisis de datos cuantitativos y cualitativos. La utilización de software para el análisis de datos en investigación educativa es fundamental para manejar y analizar de manera eficiente y efectiva tanto datos cuantitativos como cualitativos. Estas herramientas permiten a los investigadores procesar grandes volúmenes de datos, identificar patrones, realizar análisis estadísticos complejos y organizar datos cualitativos para una mejor interpretación.

En el análisis cuantitativo, softwares como SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) son ampliamente utilizados. SPSS es conocido por su interfaz amigable y capacidades robustas para el análisis estadístico, facilitando la realización de pruebas, correlaciones, análisis de varianza, entre otros. Se analizarán esta y otras herramientas de software de análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos que se adapten mejor a los objetivos de esta investigación.

Es importante mencionar algunos aspectos referidos a las técnicas de recolección de datos e instrumentos empíricos. Primero, La investigación tiene un enfoque mixto por lo que es flexible, está abierta a ajustar métodos y técnicas a medida que evoluciona el estudio y en segundo lugar, se pondrá especial atención al aspecto ético, por lo que

siempre se actuará bajo el consentimiento informado de los participantes y asegurar la confidencialidad y el manejo ético de los datos.

Finalmente, este enfoque mixto proporcionará una comprensión integral del impacto de la propuesta pedagógica con realidad aumentada en el aprendizaje de matemáticas, capturando tanto resultados objetivos como experiencias y percepciones subjetivas.

### **3.5. Determinación de la muestra y su criterio de selección**

#### **3.5.1. Población**

La población de este estudio comprende todos los estudiantes de 1° año de enseñanza media del Colegio Pucará, ubicado en la ciudad de Ovalle, en la región de Coquimbo, Chile. Este grupo es representativo del cuerpo estudiantil que se enfrenta a desafíos en el aprendizaje de matemáticas y será el foco de nuestra investigación sobre el efecto de la propuesta pedagógica con realidad aumentada en el rendimiento académico en matemáticas.

#### **3.5.2. Características de la Población**

- **Alcance Geográfico:** Colegio Pucará, Ovalle, Región de Coquimbo, Chile.
- **Periodo Temporal:** El estudio abarca desde el inicio del segundo semestre de 2023 hasta el final del primer semestre de 2024.
- **Elementos Constitutivos:** La población está constituida por todos los estudiantes matriculados en el primer año de enseñanza media en el Colegio Pucará durante el período mencionado.
- **Unidades de Muestreo:** Cada estudiante de 1° año de enseñanza media del colegio forma una unidad de muestreo para el propósito de esta investigación.
- Esta población ha sido seleccionada debido a su relevancia en el contexto del problema identificado: bajo rendimiento en la asignatura de matemáticas. Los datos obtenidos de la prueba estandarizada DIA (Diagnóstico Integral de Aprendizajes) en su etapa diagnóstica revelan que el 80.1% de los estudiantes de primer año de enseñanza media del Colegio Pucará requiere mayor apoyo para consolidar los

aprendizajes previos que son clave para abordar los Objetivos de Aprendizaje de este año escolar 2024.

### **3.5.3. Selección de la Muestra y Criterio de Selección**

La población de estudio comprende todos los estudiantes de primer año de enseñanza media del Colegio Pucará, que totalizan 42 alumnos, 14 varones y 28 mujeres, todos en edades de 14 y 15 años. Lo que constituye el marco muestral.

Para el método cuasi-experimental, la muestra se dividirá en dos grupos: un grupo experimental y un grupo de control, cada uno compuesto por aproximadamente 21 estudiantes. El grupo experimental utilizará la Propuesta pedagógica con realidad aumentada en su aprendizaje de matemáticas, mientras que el grupo de control seguirá con los métodos tradicionales de enseñanza.

La selección de la muestra se realiza sin asignación aleatoria. Esto se debe a la naturaleza de la investigación. Optamos por un enfoque de control parcial, donde los participantes son asignados a los grupos de tratamiento o control basados en criterios no aleatorios. Esto garantiza que ambos grupos sean representativos de la población total, asegurando la proporcionalidad en términos de género, rendimiento académico previo y otros factores relevantes. La elección de este método permite evaluar de manera efectiva el efecto de la propuesta pedagógica con realidad aumentada, comparando los resultados en ambos grupos para determinar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas

Para el método cualitativo, la muestra está compuesta por ocho estudiantes de primer año de enseñanza media, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por cuotas. La muestra incluye a cuatro hombres y cuatro mujeres, cumpliendo con criterios de selección basados en el promedio de notas en matemáticas, la asistencia a clases y la paridad de género.

### **3.6. Procedimiento para el Trabajo de Campo (Acciones Proyectadas)**

**Preparación de Materiales y Recursos:** Desarrollo y ajuste del sistema de actividades y capacitación de docentes.

**Implementación Piloto:** Prueba piloto de actividades y ajustes basados en la retroalimentación.

**Recolección de Datos Cuantitativos:** Aplicación de pruebas de rendimiento pre-intervención. Implementación de la intervención y aplicación de pruebas de rendimiento post-intervención

**Recolección de Datos Cualitativos:** Realización de grupos focales y entrevistas con docentes.

**Análisis de Datos:** Análisis de datos cuantitativos y Análisis de datos cualitativos.

**Integración de Hallazgos:** Triangulación de datos, elaboración de conclusiones y recomendaciones

**Difusión de Resultados:** Redacción del informe final y presentación de resultados.

## **CAPÍTULO 4**

### **4. REPORTE DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN**

#### **Introducción**

En este capítulo se detallan los métodos y procedimientos empleados en el campo para evaluar los efectos de una estrategia pedagógica con realidad aumentada en el rendimiento matemático de los estudiantes de primer año del Colegio Pucará. Según Creswell (2011), un enfoque metódico y riguroso es esencial para la validez y confiabilidad de los resultados en la investigación educativa, destacando la importancia de una ejecución y análisis meticulosos de cada etapa del proceso investigativo.

#### **4.1. Operacionalización de variables**

4.1. Operacionalización de las Variables							
Título: Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024							
Pregunta Científica	Objetivo General	Objetivos Específicos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas /Instrumentos
¿Cómo la estrategia pedagógica con realidad aumentada contribuye en el rendimiento de los estudiantes de 1° año de enseñanza media del colegio Pucará en la asignatura de matemáticas durante el periodo lectivo 2023-2024?	Proponer un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.	Determinar el marco teórico referencial sobre la gestión del rendimiento académico en la enseñanza media de las Matemáticas, y el desarrollo de estrategias pedagógicas con realidad aumentada.	Si se propone un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada, entonces se podrá contribuir a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.	<b>Variable independiente:</b> Sistema de actividades para desarrollar una estrategia pedagógica con Realidad Aumentada (RA)	Percepciones sobre Actividades de Aprendizaje	Nivel de satisfacción con las actividades de aprendizajes de matemáticas	Técnica: Encuesta Instrumento: cuestionarios con preguntas cerradas
						Grado de motivación para participar actividades	
						Grado de interés en el contenido de aprendizaje	
						Grado de Participación Estudiantil en Actividades aprendizaje	
						Trabajo colaborativo en Actividades de aprendizaje	
		Percepción de la Efectividad y utilidad de la RA			Grado de conocimiento sobre RA	Técnica grupo focal Preguntas abiertas	
					Disposición para el uso de la RA en matemática		
					Percepción de efectividad de RA en aprendizajes		
		<b>Variable dependiente:</b> Rendimiento académico en matemáticas			Comprensión de Conceptos Matemáticos	Puntuaciones en preguntas de conceptos en pruebas	Técnica:  Encuesta  Instrumento: Prueba de rendimiento
					Aplicación de Conocimientos en Contextos Diversos	Puntuaciones en secciones de aplicación de conocimientos matemáticos en la resolución de problemas	

Tabla 3

		Diseñar un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.			Habilidades de Resolución de Problemas	Puntuaciones en secciones de resolución de problemas en pruebas	
					Mejora en el Rendimiento	Análisis de respuestas a problemas prácticos.	
						Diferencia en las calificaciones promedio de matemáticas pre y post intervención con RA.	

## 4.2. Matriz de consistencia científica metodológica

<b>Título: Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024</b>				
<b>Problema general y específico</b>	<b>Objetivo general y específicos</b>	<b>Hipótesis general y específicas</b>	<b>Metodología</b>	<b>Población</b>
<p><b>Pregunta general:</b></p> <p>¿Cómo la estrategia pedagógica con realidad aumentada contribuye en el rendimiento de los estudiantes de 1° año de enseñanza media del colegio Pucará en la asignatura de matemáticas durante el periodo lectivo 2023-2024?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Proponer un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>Si se propone un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada, entonces se podrá contribuir a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.</p>	<p>Adopta un enfoque mixto</p> <p>Desde lo cuantitativo, se empleará un diseño cuasi experimental</p> <p>Desde lo cualitativos se empleará un diseño fenomenológico</p> <p>Técnicas e instrumentos:</p> <p>Encuestas Estructuradas, Cuestionarios.</p> <p>Grupos focales</p> <p>Prueba de rendimiento pre y post aplicación de la estrategia pedagógica</p>	<p>La población de estudio comprende todos los estudiantes de primer año de enseñanza media del Colegio Pucará, que totalizan 42 alumnos, 14 varones y 28 mujeres, todos en edades de 14 y 15 años. Lo que constituye el marco muestral.</p>
<p><b>Preguntas específicas:</b></p> <p>¿Cuál es la evidencia científica disponible sobre la gestión del rendimiento académico en la enseñanza media de las matemáticas y el desarrollo de estrategias pedagógicas con realidad aumentada?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Determinar el marco teórico referencial sobre la gestión del rendimiento académico en la enseñanza media de las Matemáticas, y el desarrollo de estrategias pedagógicas con realidad aumentada.</p>	<p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p>Un análisis exhaustivo de la evidencia científica sobre la gestión del rendimiento académico en matemáticas y el desarrollo de estrategias pedagógicas con realidad aumentada permitirá establecer un marco teórico que guíe eficazmente la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras en el Colegio Pucará.</p>		
<p>¿Cuál es el estado actual de la estrategia pedagógica con realidad aumentada y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024?</p>	<p>Caracterizar el estado actual de la estrategia pedagógica con realidad aumentada (RA) en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de enseñanza media en la asignatura de matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.</p>	<p>El estado actual de la estrategia pedagógica con realidad aumentada (RA) revela la existencia de enfoques que mejoran la disposición y motivación de los estudiantes, lo que potencialmente influye en su rendimiento académico en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.</p>		

<p>¿Cómo diseñar un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024?</p>	<p>Diseñar un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.</p>	<p>El diseño de un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con realidad aumentada mejorará significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en los estudiantes de primer año de enseñanza media en el Colegio Pucará.</p>		<p>Tabla 4</p>
--	--	---	--	----------------

### 4.3. Acciones para el trabajo de campo

#### 4.3.1. Validación del cuestionario

Según Gonzáles (2020), la validez de un instrumento de investigación requiere que los criterios sean validados por expertos especializados en la teoría subyacente al tema de estudio. En el contexto de nuestra investigación, que explora el uso de la realidad aumentada en el aprendizaje de las matemáticas, se contó con la colaboración de tres expertos en el campo de educación (ver Anexo 2) para validar el instrumento utilizado. El objetivo de esta validación es asegurar la pertinencia del instrumento con respecto a los indicadores de la dimensión "Percepciones sobre Actividades de Aprendizaje", que incluyen:

- Nivel de satisfacción con las actividades de aprendizaje de matemáticas.
- Grado de motivación para participar en actividades.
- Grado de interés en el contenido de aprendizaje.
- Grado de participación estudiantil en actividades de aprendizaje.
- Trabajo colaborativo en actividades de aprendizaje.

Estos indicadores permiten medir aspectos relevantes de la experiencia educativa que la estrategia pedagógica pretende influir. Los expertos, todos profesionales de la educación, proporcionaron una evaluación positiva, lo que respalda la implementación de la propuesta. Esta validación es fundamental para el objetivo general de diseñar una estrategia

pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de primer año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.

#### 4.3.2. Confiabilidad del cuestionario

La confiabilidad de un instrumento de investigación es para garantizar la consistencia de los resultados obtenidos a través del tiempo y bajo las mismas condiciones. González (2020) define la confiabilidad como la capacidad de un instrumento para producir resultados consistentes cuando se aplica repetidas veces, en las mismas condiciones y a los mismos sujetos. Para evaluar la confiabilidad de nuestro instrumento, "Encuesta de Percepción sobre Estrategias de Aprendizajes con Realidad Aumentada en Matemáticas" (ver Anexo 1), se utilizó el coeficiente de Alfa de Cronbach.

El coeficiente de Alfa de Cronbach, ecuación (1) que se detalla a continuación, permite cuantificar la coherencia interna de los ítems que componen la encuesta. Este coeficiente varía entre 0 y 1, donde 1 indica una confiabilidad perfecta.

Ecuación (1) de Coeficiente de Alfa de Cronbach: 
$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k v_i}{v_t} \right)$$

Donde:

- $k$  representa el número de preguntas.
- $v_i$  es la varianza de cada ítem.
- $v_t$  es la varianza total del cuestionario.

La escala Likert utilizada para las 15 preguntas del cuestionario varía desde "Totalmente de acuerdo" hasta "Totalmente en desacuerdo", con opciones intermedias de "De acuerdo", "Ni de acuerdo ni en desacuerdo", y "Desacuerdo". El cuestionario se aplicó al primer año de enseñanza media del colegio Pucará, curso con una matrícula de 42 estudiantes. De estos, 38 estudiantes completaron el cuestionario, mientras que 4 no pudieron participar debido a enfermedad.

La confiabilidad del instrumento fue evaluada mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach, ver tabla 5

Número de Preguntas	<b>15</b>
Suma de varianza de las preguntas	<b>18,17</b>
Varianza de la suma de la preguntas	<b>85,75</b>
Coeficiente de Alfa de Cronbach	<b>0,84</b>

El Cuestionario ha obtenido un resultado de 0,84 en una escala de 0 a 1. Este valor indica un alto grado de fiabilidad, lo que sugiere que el instrumento tiene una buena consistencia interna y es capaz de capturar de manera efectiva las diversas dimensiones de la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

#### **4.3.3. Grupos Focales**

El objetivo del grupo focal es explorar y comprender en profundidad las percepciones, conocimientos y disposición de los estudiantes de primer año de enseñanza media del Colegio Pucará respecto al uso de la Realidad Aumentada (RA) en el aprendizaje de matemáticas. El grupo focal buscará profundizar en el grado de conocimiento que los estudiantes tienen sobre la realidad aumentada, su disposición para integrar esta tecnología en su proceso de aprendizaje, y sus percepciones sobre la potencial efectividad de la realidad aumentada para mejorar su comprensión y rendimiento en matemáticas. Esta información será utilizada para complementar los datos cuantitativos recogidos a través de encuestas y ayudará a ajustar y optimizar la implementación de la estrategia pedagógica propuesta.

Para la selección de la muestra del grupo focal, se ha empleado un método de muestreo no probabilístico, específicamente el muestreo por cuotas. Se definieron cuotas para asegurar que la muestra refleje características específicas del curso. Estas cuotas incluyen igualdad de género y criterios de rendimiento académico, seleccionando a estudiantes que obtuvieron un promedio de notas en matemáticas entre 5,5 y 6,5 durante el año 2023, así como aquellos que alcanzaron más del 95% de asistencia. Dentro del grupo de estudiantes que cumplían con estas cuotas, se seleccionaron aleatoriamente 8 estudiantes de primer año

medio 2024, equivalente al 21% de los 38 estudiantes que asistieron a clases de un total de 42, divididos entre 4 hombres y 4 mujeres.

Para el grupo focal, se desarrolló una guía (ver Anexo 3) compuesta por nueve preguntas abiertas diseñadas para dirigir la sesión. Esta guía ha sido elaborada para ser flexible, permitiendo un flujo natural de la conversación, mientras que también está estructurada para garantizar que se aborden temas importantes como la percepción de los estudiantes sobre la utilidad y efectividad de la Realidad Aumentada (RA) en su educación matemática, su nivel de conocimiento sobre esta tecnología y su disposición para integrarla en sus procesos de aprendizaje.

#### **4.4. Descripción del proceso de aplicación de los instrumentos**

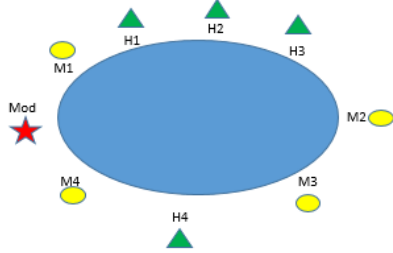
##### **4.4.1. Aspecto Cuantitativo de la Investigación:**

El cuestionario fue aplicado el jueves 25 de abril en la clase de matemáticas del primer año de enseñanza media del Colegio Pucará de Ovalle a las 9:30 de la mañana. Se explicó a los estudiantes que la investigación estudia los efectos de una estrategia pedagógica innovadora que incorpora realidad aumentada en el rendimiento de matemáticas. Que el propósito del cuestionario es recoger datos sobre sus percepciones de las clases de matemáticas, información relevante para el diseño de la estrategia con RA. Los alumnos, mostrando entusiasmo, participaron seriamente en la encuesta, que se realizó de manera anónima mediante un formulario de Google. Asistieron 38 de los 42 alumnos del curso, y el proceso transcurrió sin inconvenientes.

##### **4.4.2. Aspecto Cualitativo de la Investigación:**

El grupo focal se realizó el 26 de abril de 2024 en la sala de coordinación del Colegio Pucará, ubicada en el segundo piso. La sala cuenta con una mesa grande y ovalada, lo que permitió ubicarnos en forma circular para facilitar la conversación. La actividad comenzó a las 8:30 de la mañana y se extendió hasta las 9:15. Fueron citados ocho alumnos de primer año medio, cuatro hombres y cuatro mujeres, establecidos por el método de muestreo no probabilístico por cuotas, cumpliendo con los requisitos de promedio de notas en matemáticas, asistencia a clases y paridad de género.

Tabla 6. Grupo focal

Participantes	Disposición
Mod: Moderador	
M1: Estudiante de 1° Medio. Género femenino	
M2: Estudiante de 1° Medio. Género femenino	
M3: Estudiante de 1° Medio. Género femenino	
M4: Estudiante de 1° Medio. Género femenino	
H1: Estudiante de 1° Medio. Género masculino	
H2: Estudiante de 1° Medio. Género masculino	
H3: Estudiante de 1° Medio. Género masculino	
H4: Estudiante de 1° Medio. Género masculino	

Los alumnos firmaron un consentimiento para la grabación de audio de la conversación, que sería analizada posteriormente. Durante la sesión, se presentaron los objetivos del grupo focal y se utilizó la guía diseñada para dirigir la conversación. Al inicio, los alumnos se mostraron algo nerviosos y ansiosos.

Para romper el hielo, se les explicó detalladamente en qué consistía la actividad. Una vez comprendieron que se trataba de una entrevista de grupo focal para una investigación, mostraron gran disposición para participar y seriedad durante la actividad. Inicialmente, se intentó que respondieran uno a uno, pero luego la entrevista dio paso a la intervención voluntaria y espontánea de cada participante. Todos los alumnos emitieron en algún momento su opinión. En varios pasajes de la entrevista, fueron escuetos y muy sintéticos en sus respuestas, pero en otros desarrollaron ampliamente sus puntos de vista. Esto permitió explorar y comprender en profundidad las percepciones, conocimientos y disposición de los estudiantes de primer año de enseñanza media del Colegio Pucará respecto de la percepción de la efectividad y utilidad de la Realidad Aumentada (RA) en el aprendizaje de matemáticas.

## **4.5. Procesamiento de la información y representación gráfica**

### **4.5.1. Análisis de los resultados cuantitativos**

A continuación, se presentan los resultados derivados de la aplicación de un cuestionario en escala Likert a 38 estudiantes de primer año de enseñanza media del Colegio Pucará. Estos resultados representan las Percepciones sobre actividades de aprendizaje matemático por indicador.

#### **Indicador. Nivel de satisfacción con las actividades de aprendizajes de matemáticas**

El nivel de satisfacción con las actividades de aprendizajes de matemáticas fue medido por las preguntas:

- 8. Me siento contento con las clases de matemáticas cuando utilizamos herramientas tecnológicas como calculadoras, computadores, tabletas o teléfonos.
- 13. Las actividades de matemáticas que hacemos son realmente interesantes y útiles.
- 3. Me siento satisfecho con mi aprendizaje en las clases matemáticas

Obtiene un promedio de 3.3 en la escala de Likert y una desviación estándar de 0,62 (Ver tabla 7) lo que señala que los estudiantes no están Ni de acuerdo ni en desacuerdo respecto satisfacción con las actividades de aprendizajes de matemáticas. La desviación estándar es baja, lo que sugiere que los estudiantes tienen opiniones similares.

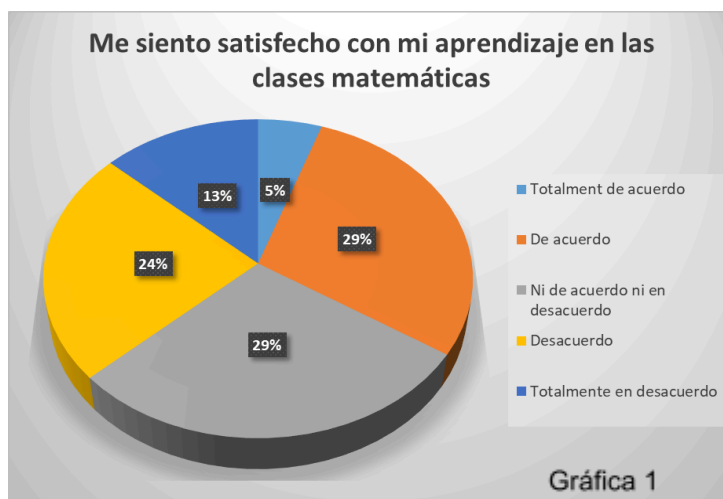
Tabla 7

<i>Indicador</i>	<i>promedio</i>	<i>Desviación estándar</i>
<i>Nivel de satisfacción con las actividades de aprendizajes de matemáticas</i>	3.3	0.62

**Elaborado por:** Torres, R (2024)

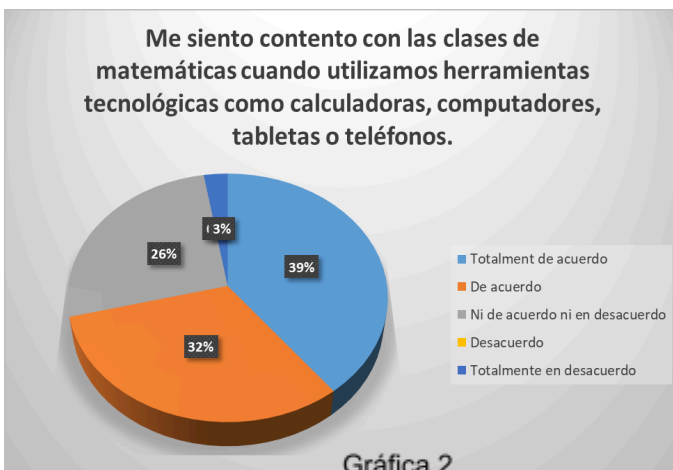
**Fuente:** Datos del investigador

En este indicador, la pregunta “me siento satisfecho con mi aprendizaje en las clases matemáticas” obtuvo una de las puntuaciones más descendidas del cuestionario con un promedio 2.89 lo que indica que los alumnos están en desacuerdo con la afirmación de sentirse satisfecho con el aprendizaje de matemáticas.



La gráfica 1 muestra que el 66% de los estudiantes encuestados se siente insatisfecho con su aprendizaje de matemáticas.

Por otro lado, la pregunta con más alto promedio 4,05 de satisfacción con el aprendizaje de matemáticas es “Me siento contento con las clases de matemáticas cuando utilizamos herramientas tecnológicas como calculadoras, computadores, tabletas o teléfonos”.



donde un 71% plantea estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación.

Indicador. **Grado de motivación para participar en las actividades**

El Grado de motivación para participar en las actividades fue medido por las preguntas:

13. Me siento más motivado para participar en las actividades de matemáticas si usamos tecnologías digitales como teléfonos, tabletas, computadores e internet.

11. Participar en las actividades de matemáticas me motiva a esforzarme más.

7. Las actividades de matemáticas me hacen querer involucrarme y participar activamente.

Obtiene un promedio de 3,4 en la escala de Likert y una desviación estándar de 0,41 (Ver tabla 8) lo que señala que los estudiantes no están Ni de acuerdo ni en desacuerdo respecto del grado de motivación para participar en las actividades. La desviación estándar es baja lo que sugiere que los estudiantes tienen opiniones similares.

Tabla 8

<i>Indicador</i>	<i>promedio</i>	<i>Desviación estándar</i>
<i>Grado de motivación para participar en las actividades</i>	3.4	0.41

**Elaborado por:** Torres. R (2024)

**Fuente:** Datos del investigador

Indicador. **Grado de interés en el contenido de aprendizaje**

El Grado de interés en el contenido de aprendizaje fue medido por las preguntas:

12. Las clases de matemáticas serían más interesantes si usáramos realidad aumentada, realidad virtual o inteligencia artificial.

4. Encuentro que los temas de matemáticas que estudiamos son súper interesantes.

1. Siempre tengo ganas de saber más sobre lo que aprendemos en matemáticas.

Obtiene un promedio de 3.5 en la escala de Likert y una desviación estándar de 0.58 (Ver tabla 9) lo que señala que los estudiantes no están Ni de acuerdo ni en desacuerdo respecto del grado de motivación para participar en las actividades. La desviación estándar es baja lo que sugiere que los estudiantes tienen opiniones similares.

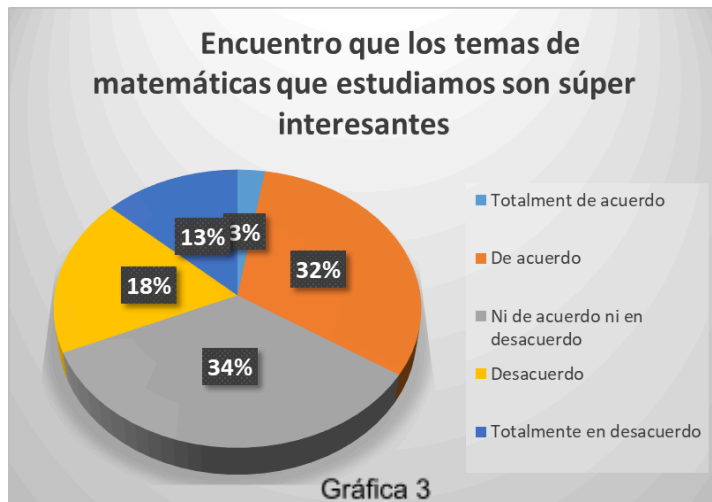
Tabla 9

*Indicador* *promedio* *Desviación estándar*

<i>Grado de interés en el contenido de aprendizaje</i>	3.5	0.58
--	-----	------

**Elaborado por:** Torres, R (2023)

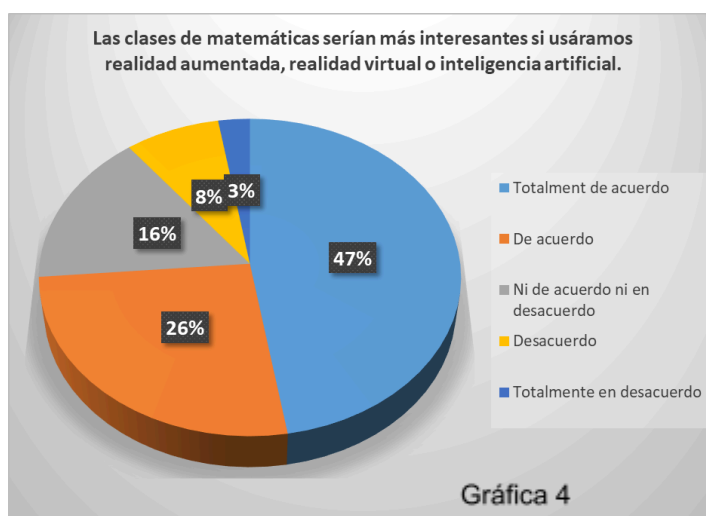
**Fuente:** Datos del investigador



El grado de interés en contenido de aprendizajes de matemáticas obtiene su promedio más descendido 2.9 en la afirmación “encuentro que los temas de matemáticas que estudiamos son súper interesantes” con una desviación estándar de 1.07. En la gráfica 3, se aprecia que el 65% de los estudiantes no encuentra interesante los temas de

matemática que se estudian en clases.

Por otro lado, la afirmación las clases de matemáticas serían más interesantes si usáramos realidad aumentada, realidad virtual o inteligencia artificial obtiene un promedio de 4.07 puntos de la escala de Likert con una desviación estándar de 1.1 lo que implica un alto grado de interés para trabajar con las tecnologías emergentes mencionadas. Así se aprecia en la gráfica 4. con un 74% de los encuestados que manifiestan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación.



### Indicador. **Grado de Participación Estudiantil en Actividades aprendizaje**

El Grado de Participación Estudiantil en Actividades aprendizaje fue medido por las preguntas:

15. Participo activamente en todas las actividades de las clases de matemáticas.
10. He utilizado aplicaciones móviles en las actividades de aprendizaje de matemáticas.
5. Participaría activamente en las actividades de matemáticas si se incorporaran con más frecuencia las tecnologías digitales.

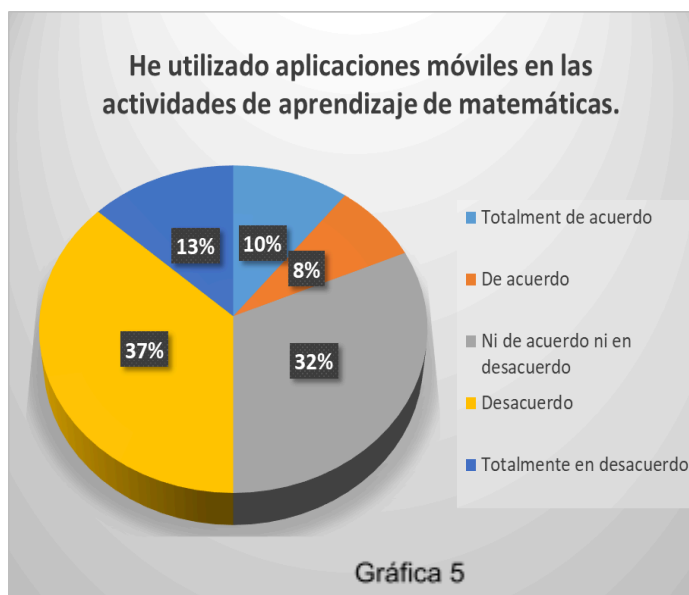
Obtiene un promedio de 3.1 en la escala de Likert y una desviación estándar de 0.64 (Ver tabla 10) lo que señala que los estudiantes no están Ni de acuerdo ni en desacuerdo respecto del grado de motivación para participar en las actividades. La desviación estándar es baja lo que sugiere que los estudiantes tienen opiniones similares.

Tabla 10

<i>Indicador</i>	<i>promedio</i>	<i>Desviación estándar</i>
<i>Grado de Participación Estudiantil en Actividades aprendizaje</i>	3.1	0.64

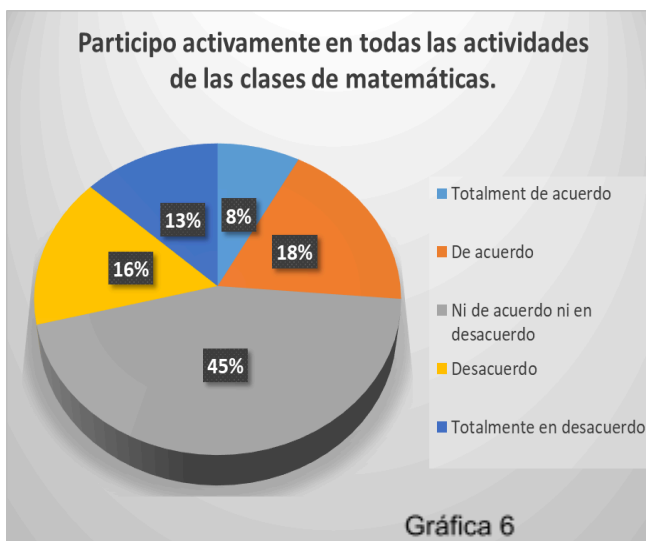
**Elaborado por:** Torres, R (2023) **Fuente:** Datos del investigador

Respecto del Grado de Participación Estudiantil en Actividades aprendizaje de matemáticas la afirmación “He utilizado aplicaciones móviles en las actividades de aprendizaje de matemáticas” es la más descendida de todas las preguntas del cuestionario, alcanza un promedio de 2,6 puntos de la escala de Likert lo que implica que los estudiantes no utilizan aplicaciones móviles en las actividades de aprendizaje matemática. La gráfica 5 muestra que



un 82% de los alumnos no están de acuerdo con la afirmación referida a la utilización de aplicaciones móviles en actividades de aprendizaje en matemáticas.

En este mismo indicador se aprecia otra afirmación muy descendida con un promedio de 2.9 por debajo de los 3 puntos de la escala de Likert, “Participo activamente en todas las actividades de las clases de matemáticas”, La gráfica 6 muestra que un 74% de los estudiantes no participan activamente en las actividades de las clases de matemáticas.



#### Indicador. Trabajo colaborativo en Actividades de aprendizaje

El Trabajo colaborativo en Actividades de aprendizaje fue medido por las preguntas:

9. Colaboro con mis compañeros para resolver problemas durante las actividades.
6. En las clases de matemáticas aprendo mejor cuando trabajamos en grupo con mis compañeros.
2. Intercambiar ideas y soluciones utilizando tecnologías digitales con mis compañeros hace más “bacán” nuestra experiencia de aprendizaje colaborativo.

Obtiene un promedio de 4.0 en la escala de Likert y una desviación estándar de 0.26 (Ver tabla 11) lo que señala que los estudiantes están de acuerdo respecto del Trabajo colaborativo en Actividades de aprendizaje. La desviación estándar es baja lo que sugiere que los estudiantes tienen opiniones similares.

Tabla 11

<i>Indicador</i>	<i>promedio</i>	<i>Desviación estándar</i>
------------------	-----------------	----------------------------

*Trabajo colaborativo en Actividades de aprendizaje*

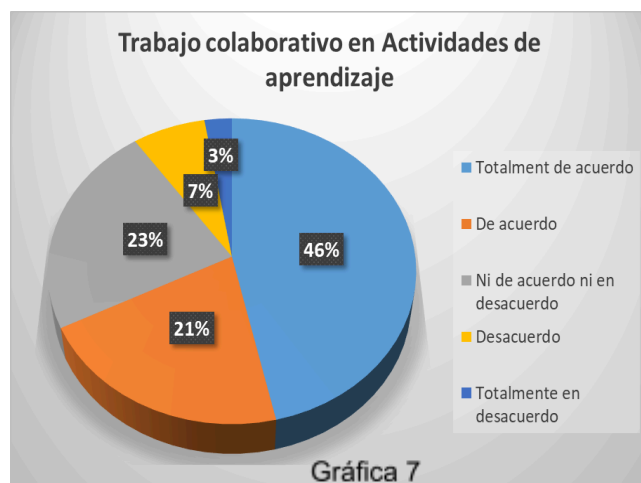
4.0

0.26

**Elaborado por:** Torres. R (2023)

**Fuente:** Datos del investigador

Este indicador trabajo colaborativo en Actividades de aprendizaje es el mejor evaluado de



la encuesta. La gráfica 7 muestra que un 67% de los estudiantes encuestados está totalmente de acuerdo o de acuerdo con el trabajo colaborativo en las actividades de aprendizaje. La pregunta mejor evaluada en este indicador es Intercambiar ideas y soluciones utilizando tecnologías digitales con mis compañeros hace más “bacán” nuestra experiencia de aprendizaje

colaborativo. con un promedio de 4.3 y una desviación estándar de 0.9

#### 4.5.2. Análisis de los Resultados cualitativos

Basado en la transcripción del grupo focal compuesto por ocho estudiantes de primer año medio del Colegio Pucará, incluyendo cuatro mujeres y cuatro hombres. Se ha utilizado el software ATLAS. Ti para facilitar el análisis cualitativo. Para estructurar este análisis, se han definido los siguientes códigos: Conocimiento de RA, Percepciones de RA en Educación, Expectativas de RA, Propuestas de Implementación de RA, Impacto Potencial de RA y Gestión de Tecnología. Estos códigos han permitido organizar y examinar detalladamente las percepciones y opiniones de los estudiantes respecto al uso de la Realidad Aumentada en su aprendizaje.

Aquí se presenta un análisis cualitativo, identificando cómo se reflejan los códigos en las respuestas de los estudiantes:

#### Conocimiento de RA

Los estudiantes mencionan que la realidad aumentada implica superponer imágenes virtuales sobre la realidad, como un sillón que se coloca virtualmente. Mencionan conocer la realidad aumentada a través de juegos como Pokémon Go y ejemplos vistos en TikTok.

### **Percepciones de RA en Educación**

Los estudiantes perciben que la RA puede hacer las clases más dinámicas y atractivas, especialmente comparando el método tradicional de enseñanza “en la pizarra” con uno que incluya tecnología. Expresan que la RA haría las clases de matemáticas más didácticas, mencionando que facilitaría la comprensión de conceptos al hacer los ejercicios más interactivos.

### **Expectativas de RA**

Los estudiantes esperan que la RA haga las clases más entretenidas y atractivas, lo cual podría aumentar su interés y participación. Tienen expectativas moderadas sobre el impacto directo de la RA en su aprendizaje inmediato de matemáticas, aunque creen que sería más entretenido.

### **Propuestas de Implementación de RA**

Sugerencias de implementar actividades tipo Kahoot con RA, lo que indica una preferencia por aprendizajes competitivos y gamificados. Discuten la posibilidad de usar la RA en algunas de las clases semanales, sugiriendo un balance entre clases tradicionales y aquellas enriquecidas con RA.

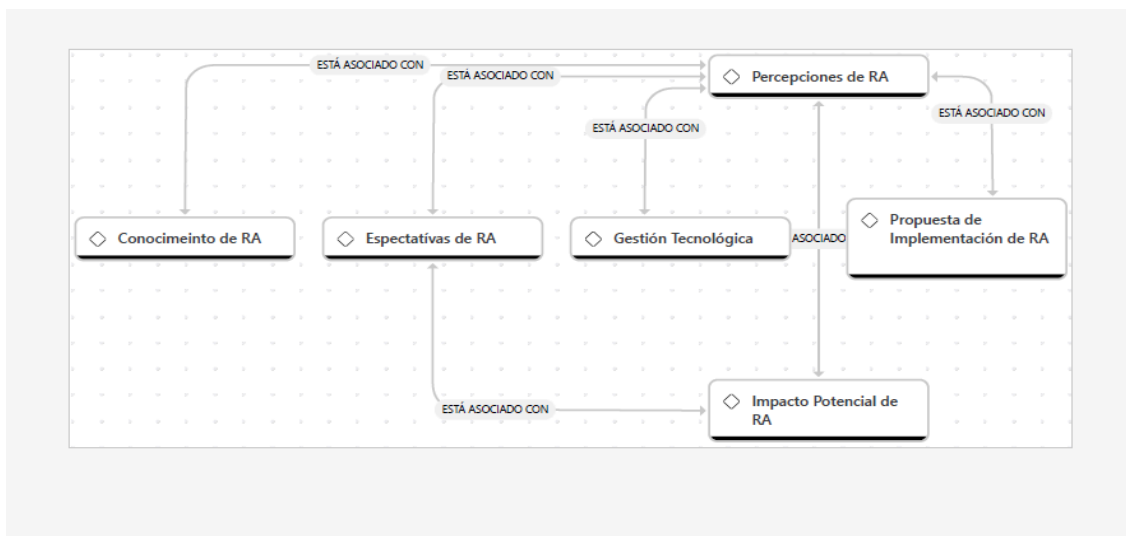
### **Impacto Potencial de RA**

Los estudiantes creen que la RA podría ayudar a mejorar sus notas, siempre y cuando se haga un uso consciente y enfocado de la tecnología. Señalan que la RA podría hacer que las clases sean más interesantes y que esto los motivaría a participar más activamente.

### **Gestión de Tecnología**

Reflexionan sobre la necesidad de un uso responsable de los dispositivos móviles en clase, enfocándose en la aplicación educativa en lugar de distracciones. Discuten cómo el uso correcto del celular es crucial para aprovechar los beneficios de la RA en la educación.

## Red Semántica



En el análisis del grupo focal realizado con ocho estudiantes de primer año medio del Colegio Pucará, se ha empleado el software ATLAS. Ti para organizar y profundizar en los datos obtenidos. Para capturar la complejidad de las percepciones y opiniones de los estudiantes sobre la realidad aumentada (RA) en su aprendizaje, se definieron los códigos mencionados anteriormente y con el objeto de ilustrar cómo estos conceptos están interconectados y cómo influyen entre sí, se presenta a continuación una red semántica. Esta herramienta visual facilita la comprensión de las relaciones entre los diferentes códigos y también justifica su utilidad al proporcionar una representación clara de cómo los estudiantes relacionan la realidad aumentada con diversos aspectos de su experiencia educativa. La red semántica permite identificar patrones y tendencias en las percepciones y actitudes de los estudiantes, lo cual es crucial para el desarrollo de estrategias pedagógicas efectivas que integren la tecnología de RA de manera relevante y efectiva.

En resumen, se puede establecer que el grupo focal está interesado en la realidad aumentada en educación, especialmente en clases de matemáticas, ya que la encuentran

más didáctica y motivadora. Les gustaría utilizar la realidad aumentada para hacer las clases más interesantes y divertidas, lo que podría ayudar a mejorar sus notas si se utiliza de manera adecuada. Tienen expectativas positivas sobre su impacto en el aprendizaje y consideran que podría ser una herramienta valiosa para enriquecer las clases de matemáticas, combinándola con el método tradicional de enseñanza.

#### **4.6. Análisis e interpretación de los resultados en los datos obtenidos**

El análisis de los datos obtenidos a partir de la aplicación del cuestionario en escala Likert a los estudiantes de primer año del Colegio Pucará ha proporcionado información significativa sobre sus percepciones y experiencias educativas en matemáticas.

El indicador relacionado con el Nivel de Satisfacción muestra que los estudiantes tienen una opinión neutral, con un promedio de 3.3, hacia las actividades de aprendizaje matemático que integran tecnologías como tabletas y teléfonos, lo que implica que no hay un rechazo ni una aceptación clara hacia el uso de herramientas tecnológicas. Sin embargo, la afirmación específica sobre la satisfacción con el aprendizaje en matemáticas obtuvo un promedio más bajo (2.89), indicando cierto desacuerdo o falta de satisfacción, un área que definitivamente requiere atención y mejora.

En cuanto al Grado de Motivación, los estudiantes reflejan una posición ligeramente más positiva, con un promedio de 3.4. Esto sugiere que, si bien no hay un entusiasmo definitivo, existe una apertura hacia la inclusión de tecnologías digitales en las actividades matemáticas, que podrían ser la clave para aumentar la motivación estudiantil.

El Grado de Interés en el Contenido de Aprendizaje presenta un promedio de 3.5, lo que refuerza la idea de que los estudiantes están abiertos acerca de la incorporación de tecnologías emergentes como la realidad aumentada y la inteligencia artificial en su educación, lo que puede ser un motor para el compromiso y la participación activa en el aula.

Respecto al Grado de Participación Estudiantil, los resultados muestran una neutralidad con un promedio de 3.1. Esto sugiere que la participación estudiantil podría fortalecerse a través de la integración más frecuente de tecnologías digitales.

El Trabajo Colaborativo es el mejor evaluado con un promedio de 4.0, indicando que los estudiantes valoran y están de acuerdo con las dinámicas grupales apoyadas por la tecnología, lo cual es un aspecto positivo en la experiencia de aprendizaje colaborativo.

Se observa una tendencia clara en las percepciones de los estudiantes. Las preguntas que recibieron las valoraciones más bajas están vinculadas con las clases de matemáticas tradicionales, lo que sugiere una recepción menos favorable hacia métodos convencionales de enseñanza. Específicamente, la afirmación relacionada con el interés en los temas matemáticos estudiados refleja la calificación más descendida, lo que indica una clara necesidad de revitalizar la manera en que se presentan los contenidos educativos.

Por otro lado, las preguntas mejor evaluadas resaltan la importancia de la incorporación de tecnologías y el trabajo colaborativo. Los estudiantes muestran una actitud positiva hacia las clases que emplean herramientas tecnológicas. Asimismo, las respuestas reflejan un claro acuerdo con las dinámicas de trabajo colaborativo apoyadas por tecnologías digitales. Estos datos enfatizan la disposición de los estudiantes hacia un aprendizaje más interactivo y conectado, y subrayan la potencialidad de las metodologías innovadoras para mejorar la experiencia educativa en matemáticas.

En el análisis de los datos cualitativos obtenidos del grupo focal, se refleja un marcado interés por la incorporación de la realidad aumentada en las clases de matemáticas. Los participantes perciben que esta tecnología hace las clases más didácticas y motivadoras. Existe un consenso sobre el deseo de integrar la realidad aumentada para revitalizar y añadir un elemento de diversión a las clases, lo cual, según indican, podría contribuir significativamente a mejorar sus resultados académicos.

Los estudiantes mantienen expectativas positivas sobre el impacto de la realidad aumentada en su aprendizaje, considerándola como una herramienta potencialmente valiosa que puede enriquecer la experiencia educativa. Sugieren que la combinación de métodos de enseñanza

tradicionales con innovaciones tecnológicas como la realidad aumentada podría transformar y mejorar su comprensión y gusto de las matemáticas. Estos hallazgos resaltan la disposición de los alumnos hacia métodos de enseñanza más interactivos y la posible eficacia de estas tecnologías para complementar y potenciar los métodos educativos existentes.

#### **4.7. Redacción de resultados y discusión de regularidades del diagnóstico del problema**

##### **4.7.1. Síntesis de Resultados**

Esta investigación ha revelado hallazgos tanto cuantitativos como cualitativos que ilustran las percepciones y experiencias de los estudiantes respecto al uso de tecnologías emergentes, como la realidad aumentada, en la enseñanza de matemáticas. Cuantitativamente, los datos indican que hay una aceptación moderada de las herramientas tecnológicas actuales en las clases de matemáticas, con un entusiasmo notable hacia formas de aprendizaje más innovadoras y colaborativas con tecnologías emergentes. Cualitativamente, los estudiantes expresaron un fuerte interés por la realidad aumentada, percibiéndola como un medio para hacer las clases más interesantes y dinámicas. Estos hallazgos se complementan al mostrar una tendencia clara hacia la preferencia de métodos de enseñanza que integran tecnologías emergentes.

##### **4.7.2. Discusión**

Los resultados de esta investigación están en consonancia con la literatura existente que sugiere que la integración de la Realidad Aumentada puede mejorar significativamente la motivación y el compromiso de los estudiantes (Gavilanes, W. et al. 2018). Sin embargo, este estudio encontró que las percepciones de los estudiantes varían, especialmente en relación con el aprendizaje tradicional versus el aprendizaje asistido por tecnología. Esto sugiere que la incorporación de tecnologías como la realidad aumentada en las estrategias pedagógicas debe ser cuidadosamente equilibrada con métodos tradicionales para maximizar su efectividad.

### **4.7.3 Implicaciones**

Los hallazgos tienen implicaciones prácticas significativas para la educación matemática. La positiva recepción de la realidad aumentada y otras tecnologías digitales implica que los educadores y diseñadores curriculares deberían considerar formas más integradas y creativas de implementar estas herramientas en las aulas. Además, estos resultados pueden servir como un llamado a la acción para los responsables de la formulación de políticas educativas para apoyar la infraestructura y la capacitación necesarias en las escuelas. Futuras investigaciones podrían explorar específicamente cómo diferentes estrategias pedagógicas con Realidad Aumentada afectan distintos aspectos del aprendizaje y la motivación estudiantil.

## **CAPÍTULO 5**

### **5. PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN PEDAGÓGICA: DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA CON REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS.**

#### **Introducción**

La propuesta de transformación pedagógica mediante la implementación de Realidad Aumentada en la enseñanza de matemáticas en el Colegio Pucará busca enfrentar directamente los desafíos identificados en el rendimiento de los estudiantes de primer año de enseñanza media. Basada en los hallazgos de la investigación, se ha identificado un claro desinterés y una baja motivación hacia el aprendizaje de matemáticas con métodos tradicionales, y una actitud más favorable hacia las metodologías interactivas y tecnológicas.

A partir de este contexto, se plantea una estrategia que integra tecnologías para hacer las clases más atractivas y comprensibles, transformando el enfoque pedagógico tradicional de enseñanza. Utilizando la Realidad Aumentada, la propuesta apunta a ofrecer una

experiencia educativa que permita a los estudiantes interactuar de manera dinámica con los conceptos matemáticos, potenciando su comprensión y aplicación en contextos reales y significativos.

Esta propuesta se sustenta en una base sólida de teorías educativas que respaldan el aprendizaje activo y participativo, y busca ser una respuesta efectiva y renovadora a las necesidades educativas contemporáneas del Colegio Pucará. Con el uso de la Realidad Aumentada, se espera no solo mejorar los indicadores de rendimiento académico, sino también cambiar profundamente la percepción y el interés de los estudiantes por las matemáticas.

## **5.1. Fundamentación de propuesta de transformación**

### **5.1.1. Estado Actual del Problema:**

Los estudiantes de primer año de enseñanza media del Colegio Pucará, ubicado en la ciudad de Ovalle, Región de Coquimbo, Chile, muestran un rendimiento académico insatisfactorio en matemáticas, hay una notable falta de motivación y participación activa en el aprendizaje de las matemáticas, lo que se traduce en desinterés y pasividad en el aula. Los hallazgos detectados en la encuesta de percepción sobre estrategias de aprendizajes en la asignatura de matemática revelan una tendencia clara en las percepciones de los estudiantes. Las preguntas que recibieron las valoraciones más bajas están vinculadas con las clases de matemáticas tradicionales, lo que sugiere una recepción menos favorable hacia métodos convencionales de enseñanza. Específicamente, la afirmación relacionada con el interés en los temas matemáticos estudiados refleja una de las calificaciones más descendidas, lo que indica una clara necesidad de revitalizar la manera en que se presentan los contenidos educativos.

Por otro lado, las preguntas mejor evaluadas resaltan la importancia de la incorporación de tecnologías y el trabajo colaborativo. Los estudiantes muestran una actitud positiva hacia las clases que emplean herramientas tecnológicas. Asimismo, las respuestas reflejan un claro acuerdo con las dinámicas de trabajo colaborativo apoyadas por tecnologías digitales. Estos datos enfatizan la disposición de los estudiantes hacia un aprendizaje más interactivo

y conectado, y destacan la potencialidad de las metodologías innovadoras para mejorar la experiencia educativa en matemáticas. Así mismo se pudo establecer, a través de la técnica del grupo focal, que los estudiantes están interesados en la utilización de la realidad aumentada en clases de matemáticas, ya que la encuentran más didáctica y motivadora. Les gustaría utilizar la realidad aumentada para hacer las clases más interesantes y divertidas, lo que podría ayudar a mejorar su rendimiento. Tienen expectativas positivas sobre su impacto en el aprendizaje y consideran que podría ser una herramienta valiosa para enriquecer las clases de matemáticas, combinándola con el método tradicional de enseñanza.

A partir de este diagnóstico, se ha identificado la necesidad de implementar cambios significativos en los métodos de enseñanza de matemáticas. Se propone diseñar una estrategia pedagógica que utilice la Realidad Aumentada en los procesos de enseñanza aprendizaje de matemáticas. La relevancia de esta propuesta radica en transformar los métodos convencionales de enseñanza de matemáticas, ofreciendo una metodología innovadora que cambia la manera en que los estudiantes interactúan con conceptos complejos. Al proporcionar una experiencia visual y táctil, la realidad aumentada facilita una comprensión más profunda e intuitiva de las matemáticas, lo que puede resultar en una mayor retención de conocimiento

### **5.1.2. Objetivos de la propuesta de Transformación**

Mejorar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes en matemáticas mediante la integración de la Realidad Aumentada para facilitar el aprendizaje y la aplicación de operaciones con números racionales.

#### **Objetivos Específicos**

1. Implementar herramientas de realidad aumentada para mejorar la comprensión de números racionales, facilitando la identificación de tipos de números, respeto por la jerarquía de operaciones y aplicación de propiedades matemáticas.
2. Promover la participación de los estudiantes en matemáticas mediante el uso de actividades interactivas de realidad aumentada, que faciliten la manipulación directa de modelos matemáticos.

3. Mejorar las habilidades de resolución de problemas en matemáticas con números racionales a través de simulaciones y desafíos de realidad aumentada que fomenten el pensamiento crítico en los estudiantes.

### **Metas**

Lograr un aumento del 20% en el rendimiento académico promedio en matemáticas, comparando los resultados de las evaluaciones antes y después de la intervención con realidad aumentada.

#### **5.1.3. Marco Teórico y Conceptual de la Propuesta Pedagógica**

La literatura académica resalta la efectividad de las teorías constructivista y conectivista que promueven un aprendizaje activo y centrado en el estudiante. Estas teorías promueven entornos de aprendizaje que fomentan la interacción directa con el material de estudio, facilitando una comprensión más profunda y significativa. En el contexto del diseño de actividades pedagógicas con realidad aumentada, estas teorías subrayan la importancia de crear experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes construir su comprensión de los conceptos matemáticos a través de la exploración activa y la interacción con el contenido digital superpuesto en el mundo real. En este sentido, la RA se constituye como una plataforma eficaz para la enseñanza de las matemáticas, ya que puede facilitar a los estudiantes la visualización de conceptos matemáticos abstractos, lo cual es esencial para mejorar la memoria y la retención de información, puede proporcionar experiencias interactivas, que facilitan la construcción de una comprensión más profunda y significativa de conceptos matemáticos y además los estudiantes interactuar de manera dinámica con información y conceptos matemáticos, fomentando así la construcción de redes de conocimiento personalizados y significativos.

Por otro lado, las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se han convertido en herramientas de gran potencial para la enseñanza de las matemáticas. Estas metodologías permiten transformar la experiencia educativa tradicional en una más dinámica, interactiva y significativa para los estudiantes. El ABP introduce a los estudiantes en la resolución de problemas complejos, simulando escenarios reales y fomentando el

desarrollo de habilidades analíticas, pensamiento crítico, trabajo en equipo y comunicación. Se caracteriza por su enfoque centrado en el estudiante, donde la participación activa y la resolución de problemas son pilares fundamentales para el aprendizaje significativo.

Según Buitrago, R. (2013), la Realidad Aumentada (RA) emerge como una herramienta poderosa y versátil en el ámbito educativo. Esta tecnología, que permite superponer información digital al mundo real, se ha aplicado con éxito en la enseñanza de conceptos matemáticos y geométricos, mejorando significativamente la comprensión y la visualización de temas complejos. Buitrago enfatiza la capacidad de la RA para crear experiencias de aprendizaje más interactivas y motivadoras, aprovechando su naturaleza inmersiva y su interacción natural. Además, la revisión de Buitrago revela la extensa aplicación de la RA en diferentes niveles educativos, desde la educación primaria hasta la superior, resaltando su potencial para transformar la enseñanza tradicional y enriquecer las metodologías pedagógicas. La realidad aumentada se identifica como una herramienta pedagógica emergente que puede transformar la experiencia educativa al hacer el contenido más interactivo y accesible, mejorando la visualización de conceptos abstractos y proporcionando experiencias de aprendizaje más ricas y motivadoras.

#### **5.1.4. Justificación de la Propuesta**

La justificación teórica de la propuesta de incorporar una estrategia pedagógica con realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas en el Colegio Pucará se fundamenta en la necesidad de determinar cómo esta tecnología emergente puede influir en el rendimiento académico de los estudiantes de enseñanza media. La exploración de la realidad aumentada como herramienta pedagógica es relevante, dado que su eficacia podría transformar significativamente las metodologías de enseñanza tradicionales, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más interactiva y comprensible.

La realidad aumentada complementa y extiende los principios de las teorías de aprendizaje activas al permitir a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera visual y táctil, lo cual está alineado, entre otras teorías, con el enfoque constructivista de "aprender haciendo".

Diversos estudios sugieren que la RA puede mejorar significativamente la motivación y el rendimiento en matemáticas al proporcionar una inmersión y una interacción que los métodos tradicionales no pueden ofrecer. Además, la RA ofrece la posibilidad de personalizar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, facilitando un enfoque más adaptativo y flexible. Así lo señala Gavilanes, W. et al. (2018), la Realidad Aumentada mejora la motivación y el rendimiento del aprendizaje, gracias a su interactividad y capacidad para promover un enfoque más activo y colaborativo en la enseñanza. También importa aquí, la percepción de los alumnos respecto del nivel de satisfacción con las actividades de aprendizajes en matemáticas donde el 71% se sienten contentos con las clases de matemáticas cuando se utilizan herramientas tecnológicas como calculadoras, computadores, tabletas o teléfonos y el 74% opina que las clases de matemáticas serían más interesantes si se usara realidad aumentada, realidad virtual o inteligencia artificial.

#### **5.1.5. Viabilidad y Factibilidad:**

A pesar de que el Colegio Pucará dispone de una infraestructura tecnológica básica y una alta penetración de dispositivos móviles entre los estudiantes, no todos cuentan con acceso a un móvil personal, lo que podría limitar la implementación individual de actividades basadas en realidad aumentada (RA).

Para optimizar el uso de los recursos tecnológicos disponibles y asegurar la inclusividad, las actividades de aprendizaje con RA se diseñarán para ser realizadas en grupos. De esta manera, solo se requerirá que al menos un estudiante por grupo disponga de un dispositivo móvil. Esta estrategia facilita la implementación efectiva de la RA, promoviendo al mismo tiempo el trabajo colaborativo y el aprovechamiento de los recursos tecnológicos existentes en el colegio.

#### **5.1.6. Beneficios y Potenciales Impactos:**

Se espera que la implementación de la estrategia pedagógica con RA no solo mejore el rendimiento académico en matemáticas, sino que también incremente la motivación y participación de los estudiantes, llevando a una experiencia de aprendizaje más dinámica y

efectiva. También se espera que la experiencia tenga un impacto motivador para los docentes de esta disciplina y otras para incorporar esta tecnología en sus disciplinas.

Entre los beneficios esperados se incluyen: Mejora en la comprensión de conceptos matemáticos, aumento de la participación estudiantil, desarrollo de habilidades de resolución de problemas, fomento del trabajo en equipo y se espera que la mejora en la motivación y el rendimiento académico tengan efectos duraderos en el conocimiento y aplicación de matemáticas.

## **5.2. Estructura de la propuesta de transformación**

# **Propuesta de Transformación Sistema de Actividades para el Desarrollo de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en la Enseñanza de Matemáticas**

**Colegio Pucará de la Ciudad de Ovalle,**

## **Región de Coquimbo, Chile.**

### **Roberto Aurelio Torres Díaz**

#### **5.2.1. Resumen Ejecutivo**

La propuesta de transformación educativa para el Colegio Pucará en Ovalle, Chile, se centra en integrar la Realidad Aumentada (RA) en la enseñanza de matemáticas para abordar problemas identificados de rendimiento académico insatisfactorio y falta de motivación y participación en el aprendizaje de las matemáticas entre los estudiantes de primer año medio.

Los hallazgos detectados en la encuesta sobre estrategias de aprendizaje en matemáticas destacan la insatisfacción de los estudiantes con los métodos de enseñanza tradicionales, y revelan una clara preferencia por la incorporación de tecnologías en el aula. El 71% de los estudiantes expresaron sentirse más satisfechos con las clases que utilizan herramientas tecnológicas como calculadoras y dispositivos digitales, mientras que el 74% considera que el uso de realidad aumentada, realidad virtual o inteligencia artificial haría las clases de matemáticas más interesantes.

El uso de la RA está diseñado para transformar la experiencia educativa, haciendo el aprendizaje de las matemáticas más interactivo y atractivo. Se busca, por un lado, mejorar la comprensión de conceptos matemáticos, como los números racionales y sus operaciones y por otro, se pretende aumentar la motivación y el interés de los estudiantes en la materia. Las evaluaciones comparativas pre y post-intervención servirán para medir la efectividad de esta estrategia innovadora, esperando una mejora significativa en el rendimiento académico y la participación de los estudiantes.

La relevancia de esta propuesta radica en su potencial para hacer frente a los desafíos contemporáneos de la educación matemática en el Colegio Pucará, ofreciendo un enfoque más dinámico y visual que se alinea con las preferencias y necesidades actuales de los estudiantes. Este enfoque pedagógico está dirigido a mejorar resultados académicos y fomentar una actitud proactiva y entusiasta hacia el aprendizaje matemático, reflejando un compromiso con la educación integral y adaptativa.

### **5.2.2. Introducción**

La presente propuesta de transformación, basada en la investigación titulada "Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará", se centra en el diseño de un sistema de actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica que integra la tecnología de realidad aumentada para mejorar el rendimiento académico en matemáticas. Esta estrategia será aplicada en un contexto pedagógico que promueve aprendizajes activos y se fundamenta en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), cuya situación problemática se enmarca en el cuidado del medio ambiente, un tema que despierta un gran interés y fomenta el compromiso en los estudiantes. Se aplicará específicamente en el primer año medio del Colegio Pucará, compuesto por 42 alumnos, 14 varones y 28 mujeres, en edades de entre 14 y 15 años.

La propuesta de transformación abordará el objetivo de aprendizaje del programa de estudios del nivel: calcular operaciones con números racionales en forma simbólica. Dominar este objetivo es importante, pues establece las bases necesarias para la comprensión de otros ejes temáticos de la asignatura, incluyendo la proporcionalidad directa o inversa, semejanzas geométricas, y las unidades de estadística y probabilidades. Un sólido entendimiento de los números racionales es relevante, ya que su deficiente comprensión podría comprometer significativamente el aprendizaje en estas áreas relacionadas.

Dentro de las diversas herramientas disponibles para implementar realidad aumentada, se ha seleccionado CoSpaces Edu por su enfoque pedagógico y su interfaz amigable, que permite crear ambientes de aprendizaje inmersivos y motivadores. Esta plataforma es accesible en su versión gratuita, facilitando su integración en el aula sin costos adicionales, y es ideal para fomentar un entorno de aprendizaje interactivo y atractivo.

La propuesta se desarrollará a lo largo de un período de 6 semanas, durante las cuales se planificarán actividades que respondan a cada uno de los indicadores de logro del objetivo de aprendizaje.

La realidad aumentada, al superponer información digital sobre el mundo real, introduce una nueva dimensión en la enseñanza de matemáticas. Permite a los estudiantes visualizar y manipular conceptos matemáticos de manera interactiva, haciendo que el aprendizaje sea más comprensible, más relevante y atractivo.

### **5.2.3. Marco Teórico y Conceptual**

La literatura académica resalta la efectividad de las teorías constructivista y conectivista que promueven un aprendizaje activo y centrado en el estudiante. Estas teorías promueven entornos de aprendizaje que fomentan la interacción directa con el material de estudio, facilitando una comprensión más profunda y significativa. En el contexto del diseño de actividades pedagógicas con realidad aumentada, estas teorías subrayan la importancia de crear experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes construir su comprensión de los conceptos matemáticos a través de la exploración activa y la interacción con el contenido digital superpuesto en el mundo real. En este sentido, la RA se constituye como una plataforma eficaz para la enseñanza de las matemáticas, ya que puede facilitar a los estudiantes la visualización de conceptos matemáticos abstractos, lo cual es esencial para mejorar la memoria y la retención de información, puede proporcionar experiencias interactivas, que facilitan la construcción de una comprensión más profunda y significativa de conceptos matemáticos y además los estudiantes interactuar de manera dinámica con información y conceptos matemáticos, fomentando así la construcción de redes de conocimiento personalizados y significativos.

Por otro lado, las metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se han convertido en herramientas de gran potencial para la enseñanza de las matemáticas. Estas metodologías permiten transformar la experiencia educativa tradicional en una más dinámica, interactiva y significativa para los estudiantes. El ABP introduce a los estudiantes en la resolución de problemas complejos, simulando escenarios reales y fomentando el desarrollo de habilidades analíticas, pensamiento crítico, trabajo en equipo y comunicación. Se caracteriza por su enfoque centrado en el estudiante, donde la participación activa y la resolución de problemas son pilares fundamentales para el aprendizaje significativo.

Según Buitrago, R. (2013), la Realidad Aumentada (RA) emerge como una herramienta poderosa y versátil en el ámbito educativo. Esta tecnología, que permite superponer información digital al mundo real, se ha aplicado con éxito en la enseñanza de conceptos matemáticos y geométricos, mejorando significativamente la comprensión y la visualización de temas complejos. Buitrago enfatiza la capacidad de la RA para crear experiencias de aprendizaje más interactivas y motivadoras, aprovechando su naturaleza inmersiva y su interacción natural. Además, la revisión de Buitrago revela la extensa aplicación de la RA en diferentes niveles educativos, desde la educación primaria hasta la superior, resaltando su potencial para transformar la enseñanza tradicional y enriquecer las metodologías pedagógicas. La realidad aumentada se identifica como una herramienta pedagógica emergente que puede transformar la experiencia educativa al hacer el contenido más interactivo y accesible, mejorando la visualización de conceptos abstractos y proporcionando experiencias de aprendizaje más ricas y motivadoras.

Diversos estudios sugieren que la RA puede mejorar significativamente la motivación y el rendimiento en matemáticas al proporcionar una inmersión y una interacción que los métodos tradicionales no pueden ofrecer. Además, la RA ofrece la posibilidad de personalizar el aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, facilitando un enfoque más adaptativo y flexible. Así lo señala Gavilanes, W. et al. (2018), la Realidad Aumentada mejora la motivación y el rendimiento del aprendizaje, gracias a su interactividad y capacidad para promover un enfoque más activo y colaborativo en la enseñanza.

#### 5.2.4. Análisis del Problema

Los hallazgos de la investigación realizada mediante cuestionarios en escala Likert, que oscila entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo), a los estudiantes de primer año del Colegio Pucará, proporcionan una visión integral sobre sus percepciones y experiencias educativas en matemáticas. Los resultados del Nivel de Satisfacción indican una postura neutral, con un promedio de 3.3, hacia el uso de tecnologías como tabletas y teléfonos en actividades matemáticas. Aunque no se observa un rechazo, tampoco hay una aceptación plena de estas herramientas tecnológicas. Sin embargo, la satisfacción general con el aprendizaje de matemáticas es más baja, con un promedio de 2.89, lo que señala una falta de satisfacción y destaca la necesidad de mejoras en esta área.

En términos de motivación, los estudiantes muestran una ligera inclinación positiva con un promedio de 3.4. Este dato sugiere una cierta apertura hacia la incorporación de tecnologías digitales en el aprendizaje matemático, aunque sin un gran entusiasmo. Por otro lado, el grado de interés en el contenido de aprendizaje se sitúa en un promedio de 3.5, reforzando la idea de que existe una buena receptividad hacia la incorporación de tecnologías emergentes, como la realidad aumentada y la inteligencia artificial, en su educación.

La Participación Estudiantil tiene un promedio de 3.1, indicando una neutralidad que sugiere que la participación podría potenciarse con una integración más frecuente y efectiva de tecnologías digitales. El aspecto mejor evaluado es el Trabajo Colaborativo, con un promedio de 4.0, lo cual muestra que los estudiantes valoran positivamente las dinámicas de grupo facilitadas por la tecnología, subrayando su importancia en la experiencia de aprendizaje colaborativo.

Las preguntas que recibieron las valoraciones más bajas están relacionadas con las clases de matemáticas tradicionales, lo que sugiere una recepción menos favorable hacia los métodos convencionales de enseñanza. Este aspecto resalta la necesidad de revitalizar la manera en que se presentan los contenidos educativos. Contrariamente, las valoraciones más altas enfatizan la eficacia percibida de la incorporación de tecnología y el trabajo colaborativo.

Los resultados del grupo focal demuestran un interés significativo en la incorporación de la realidad aumentada en las clases de matemáticas, percibida como un método para hacer las clases más dinámicas y motivadoras. Existe un consenso sobre el deseo de integrar tecnologías avanzadas para enriquecer la educación matemática, lo que podría transformar y mejorar significativamente la comprensión y el gusto por las matemáticas entre los estudiantes. Estos hallazgos sugieren que los métodos de enseñanza interactivos y las tecnologías emergentes pueden ser clave para mejorar las experiencias educativas en matemáticas.

### **5.2.5. Objetivos de la propuesta de Transformación**

Mejorar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes en matemáticas mediante la integración de la Realidad Aumentada para facilitar el aprendizaje y la aplicación de operaciones con números racionales.

#### **Objetivos Específicos**

5.3.5.1. Implementar herramientas de realidad aumentada para mejorar la comprensión de números racionales, facilitando la identificación de tipos de números, respeto por la jerarquía de operaciones y aplicación de propiedades matemáticas.

5.3.5.2. Promover la participación de los estudiantes en matemáticas mediante el uso de actividades interactivas de realidad aumentada, que faciliten la manipulación directa de modelos matemáticos.

5.3.5.3. Mejorar las habilidades de resolución de problemas en matemáticas con números racionales a través de simulaciones y desafíos de realidad aumentada que fomenten el pensamiento crítico en los estudiantes.

### 5.3. Estrategia de implementación

#### 5.3.1. Descripción de la Propuesta. Integración Curricular:

La realidad aumentada se integrará como un recurso tecnológico en el eje temático de números para el primer año medio del Colegio Pucará, enfocándose en el objetivo de aprendizaje que involucra calcular operaciones con números racionales en forma simbólica. Se han programado seis sesiones de 90 minutos, una vez a la semana, donde se empleará el software CoSpaces Edu para proporcionar visualizaciones y manipulaciones interactivas que faciliten la comprensión de estos conceptos matemáticos. Estas sesiones abordarán temas como la simplificación y estimación de resultados, la descomposición de problemas en componentes más manejables y la identificación de patrones. Adicionalmente, se promoverán actitudes como la creatividad en la resolución de problemas, y el trabajo en equipo, donde se valorará la cooperación, el respeto por las ideas de los demás, y una actitud proactiva y responsable hacia el aprendizaje colaborativo. Estas actividades buscan mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes y prepararlos para aplicar estos conocimientos y habilidades en su vida diaria y en contextos más amplios de la sociedad.

**Tabla 12 Objetivo de aprendizaje**

EJE TEMÁTICO	OBJETIVO DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	CONOCIMIENTO	HABILIDAD	ACTITUDES
			O		

Números	Calcular operaciones con números racionales en forma simbólica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Identifican el tipo de número, racional, entero y natural, y las operaciones involucradas.</li> <li>•Realizan operaciones mixtas con números racionales, respetando la jerarquía de las operaciones y los paréntesis.</li> <li>•Reducen expresiones numéricas de números racionales, aplicando las propiedades de conmutatividad, asociatividad y distributividad.</li> <li>•Transforman expresiones del lenguaje natural a expresiones matemáticas y viceversa.</li> </ul>	Operatoria de números racionales.	Resolver problemas utilizando estrategias como las siguientes: - Simplificar el problema y estimar el resultado. - Descomponer el problema en sub problemas más sencillos. Buscar patrones. Usar herramientas computacionales	Abordar de manera flexible y creativa la búsqueda de soluciones a problemas de la vida diaria, de la sociedad en general, o propios de otras asignaturas.  Trabajar en equipo en forma responsable y proactiva, ayudando a los otros, considerando y respetando los aportes de todos, y manifestando disposición a entender sus argumentos en las soluciones de los problemas.
---------	---	---	-----------------------------------	---	--

**Programa de estudios de Matemáticas. Primero medio. Ministerio de Educación.**

### **5.3.2. Diseño de Actividades**

En el contexto educativo actual, el interés creciente de los estudiantes por temas ambientales presenta una oportunidad para integrar el aprendizaje matemático con la conciencia ecológica. Reconociendo esta oportunidad, el diseño de las actividades educativas para el primer año medio del Colegio Pucará se centrará en utilizar la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), específicamente orientada hacia el cuidado del medio ambiente. Este enfoque es relevante debido al interés natural de los estudiantes en estos temas, y además porque fomenta una conexión más profunda y práctica con las matemáticas al aplicarlas en contextos significativos y de impacto real.

Se utilizará CoSpaces Edu porque es una plataforma educativa de realidad aumentada que permite a los educadores y estudiantes construir y explorar entornos virtuales en 3D de manera intuitiva. CoSpaces Edu facilita la creación de proyectos educativos que pueden ser fácilmente accesibles mediante códigos QR. Los estudiantes simplemente escanean el código QR con sus dispositivos (smartphones o android) para acceder directamente al

espacio virtual y explorarlo. Esto simplifica mucho el proceso de distribución de materiales y permite una transición rápida y eficiente hacia actividades interactivas en el aula.

Cada actividad estará diseñada para presentar un desafío ambiental concreto, donde los códigos QR liberarán tareas específicas que los estudiantes deberán resolver trabajando juntos. Estos estímulos están diseñados para alentar a los estudiantes a completar las actividades en el tiempo previsto, promoviendo así el compromiso y la responsabilidad en el cumplimiento de los objetivos educativos.

A continuación, se presenta el Diseño de Actividades con Realidad Aumentada en Matemáticas utilizando Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) centrado en el Cuidado del Medio Ambiente.

Las actividades se realizarán en la asignatura de taller de habilidades matemáticas, con una duración de 90 minutos cada una y se dictan una vez a la semana.

#### **5.3.2.1. Actividad de Diagnóstico: Introducción a CoSpaces Edu**

**Actividad 1:** Realización de un pre-test para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes en matemáticas (45 min). Introducción al software CoSpaces Edu, seguida de una actividad práctica donde los estudiantes exploran entornos interactivos y practican la manipulación de objetos virtuales relacionados con el medio ambiente. (45 min).

**Objetivo:** Evaluar conocimientos iniciales y familiarizar a los estudiantes con la herramienta de realidad aumentada que será utilizada en el contexto del cuidado ambiental.

**Responsables:** Profesor Juan Echeverría y Profesora Evelyn Egaña.

#### **5.3.2.2. Identificar Impactos Ambientales a través de Números**

**Actividad 2:** Utilizar CoSpaces Edu para simular situaciones ambientales donde diferentes tipos de números (racionales, enteros, naturales) representan datos sobre contaminación, reciclaje y conservación. Los estudiantes identificarán y clasificarán los números y operaciones involucradas en estos contextos.

**Objetivo:** Desarrollar la capacidad de los estudiantes para interpretar datos numéricos en contextos ambientales y entender las operaciones matemáticas aplicadas para resolver problemas de conservación.

**Responsables:** Profesor Juan Echeverría y Profesora Evelyn Egaña.

#### **5.3.2.3. Realizar Operaciones Mixtas en Contextos Ecológicos**

**Actividad 3:** Crear desafíos en CoSpaces Edu que presenten problemas ecológicos, donde los estudiantes deben aplicar operaciones mixtas con números racionales, considerando la jerarquía de operaciones y el uso de paréntesis para calcular impactos y soluciones.

**Objetivo:** Aplicar operaciones mixtas con números racionales, respetando la jerarquía de operaciones y el uso de paréntesis, en la resolución de problemas reales para mejorar la comprensión y habilidad práctica en situaciones cotidianas y profesionales.

**Responsables:** Profesor Juan Echeverría y Profesora Evelyn Egaña.

#### **5.3.2.4. Aplicar Propiedades de los Números en la Evaluación Ambiental**

**Actividad 4:** Diseñar simulaciones en CoSpaces Edu que permitan a los estudiantes manipular y ajustar datos ambientales, observando los efectos de aplicar propiedades matemáticas como conmutatividad, asociatividad y distributividad.

**Objetivo:** Mejorar la comprensión de cómo las propiedades matemáticas pueden ser usadas para interpretar y resolver problemas ambientales.

**Responsables:** Profesor Juan Echeverría y Profesora Evelyn Egaña.

#### **5.3.2.5. Resolución de Problemas Ambientales en Grupo:**

**Actividad 5:** Organizar sesiones de trabajo colaborativo en CoSpaces Edu, donde los estudiantes formen equipos para abordar y resolver problemas ambientales cuantitativos utilizando números racionales. Utilizarán realidad aumentada para visualizar impactos y evaluar soluciones, como calcular la eficiencia de diferentes métodos de reciclaje o el impacto de reducir el consumo de recursos naturales.

**Objetivo:** Desarrollar habilidades de resolución de problemas y fomentar el trabajo en equipo al aplicar operaciones con números racionales en situaciones ambientales.

**Responsables:** Profesor Juan Echeverría y Profesora Evelyn Egaña.

#### **5.3.2.6. Evaluación de Cierre y Reflexión sobre el Medio Ambiente**

**Actividad 6:** Realización de un post-test para evaluar los progresos en conocimientos matemáticos y ambientales. Sesión de reflexión donde los estudiantes discuten cómo pueden aplicar sus aprendizajes en matemáticas para contribuir al cuidado del medio ambiente.

**Objetivo:** Medir el impacto de la intervención con RA en la comprensión matemática y ambiental, y motivar a los estudiantes a aplicar estos conocimientos en su vida diaria para promover la sustentabilidad.

**Responsables:** Profesor Juan Echeverría y Profesora Evelyn Egaña.

#### **5.3.2.7. Plan para la Formación Docente en el uso Efectivo de la Realidad Aumentada.**

La propuesta de transformación contempla un plan para la formación de los docentes en el uso efectivo de la realidad aumentada, asegurando que estén adecuadamente capacitados para integrar esta tecnología en el aula. Este plan comprende un taller práctico de 90 minutos, que se llevará a cabo durante las reuniones de los Grupos Profesionales de Trabajo (GPT). En este taller, los docentes recibirán formación sobre cómo utilizar herramientas de realidad aumentada con CoSpaces Edu, con el objetivo de incorporarlas en la enseñanza de matemáticas. La capacitación incluirá demostraciones prácticas y ejercicios interactivos, permitiendo a los docentes experimentar directamente cómo la realidad aumentada puede enriquecer y transformar el proceso educativo.

#### **5.3.2.8. Actividad Cero: Capacitación Docente en Realidad Aumentada**

**Actividad:** Taller práctico de 90 minutos durante una reunión de Grupos Profesionales de Trabajo (GPT), diseñado para formar a los docentes en el uso efectivo de la realidad

aumentada en el aula. Este taller incluirá una introducción a las herramientas de realidad aumentada con CoSpaces Edu, demostraciones prácticas de su aplicación en lecciones de matemáticas, y discusiones sobre estrategias pedagógicas para su integración. Los docentes participarán activamente en ejercicios que simulen la implementación de la RA en escenarios de enseñanza reales.

**Objetivo:** Capacitar a los docentes para que utilicen la realidad aumentada en sus prácticas pedagógicas, mejorando así la interactividad en las clases de matemáticas.

**Responsables:** Profesor Roberto Torres D.

### 5.3.2.9. Cronograma de Actividades

Actividad	Semana 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6
Capacitación Docente en Realidad Aumentada	■						
Diagnóstico e Introducción a CoSpaces Edu		■					
Identificar Impactos Ambientales a través de Números			■				
Realizar Operaciones Mixtas en Contextos Ecológicos				■			
Aplicar Propiedades de los Números en la Evaluación Ambiental					■		
Resolución de Problemas Ambientales en Grupo						■	
Evaluación de Cierre y Reflexión sobre el Medio Ambiente							■

Tabla 13

### 5.3.3. Evaluación y Monitoreo:

El objetivo central de la propuesta de transformación es mejorar el rendimiento académico en matemáticas, entendiendo esto como la combinación de aspectos cuantitativos y cualitativos que reflejan el nivel de comprensión y habilidades matemáticas adquiridas por los estudiantes. Esto incluye la capacidad de aplicar conceptos matemáticos, resolver problemas y razonar lógicamente. Además, se consideran factores cualitativos como la motivación hacia el aprendizaje matemático, el compromiso con las actividades de la

asignatura y la satisfacción con el progreso en matemáticas, proporcionando así una visión integral del desarrollo académico en esta área específica.

Para medir este objetivo, se implementarán dos tipos de evaluaciones:

**Evaluación Formativa:** Su propósito es retroalimentar el aprendizaje y mejorar la enseñanza. Involucra un monitoreo constante, apoyo y ajustes continuos para facilitar el progreso académico de los estudiantes.

Permite a los docentes adaptar sus métodos y estrategias en función de las necesidades y avances observados en los estudiantes.

**Evaluación Sumativa:** Evalúa los resultados finales, midiendo cuánto han aprendido los estudiantes, reflejado en calificaciones y notas. Se realiza al finalizar el proceso educativo para obtener una medida del rendimiento académico global de los estudiantes. Proporciona una evaluación integral de los logros alcanzados y del impacto de la estrategia pedagógica implementada.

En relación con el momento en que se evaluará el proceso, se realizarán las siguientes evaluaciones:

**Evaluación Inicial (diagnóstica):** Recolección inicial de datos para evaluar el progreso en enseñanza-aprendizaje.

**Evaluación Continua (procesual):** Monitoreo constante para mejorar el aprendizaje y tomar decisiones educativas basadas en los resultados y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Evaluación Final:** Recopilación de datos al concluir el proceso educativo para evaluar el aprendizaje y el logro de objetivos.

A continuación, se presenta la tabla 14 que muestra el diseño de actividades por objetivo y sesión y su coherencia con las evidencias de aprendizaje.

Tabla 14

Sesión	OBJETIVO	ACTIVIDADES <i>Lo que los alumnos deben realizar (Tareas, actividades prácticas, ejercicios etc.)</i>	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE <i>Con qué los alumnos serán evaluados</i>
1	Evaluar conocimientos iniciales y familiarizar a los estudiantes con la herramienta de realidad aumentada que será utilizada en el contexto del cuidado ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizan Prueba de Diagnóstico (45 min).</li> <li>● Los alumnos formarán grupos de trabajo de hasta 5 personas. Se introducirá el software CoSpaces Edu y realizarán una actividad práctica explorando entornos interactivos y manipulando objetos virtuales con RA. Se les presentarán fichas con códigos QR que los llevará a problemas contextualizados que involucran operaciones simples de fracciones con RA. (45 min).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prueba de conocimiento de operatoria de números racionales.</li> <li>● Evaluación formativa: Cada grupo debe contestar una autoevaluación y coevaluación escrita sobre la experiencia, compartiendo lo que aprendieron al crear y resolver desafíos matemáticos con RA, cómo trabajaron en equipo y cómo evaluaron críticamente los resultados.</li> </ul>
2	Desarrollar la capacidad de los estudiantes para interpretar datos numéricos en contextos ambientales y entender las operaciones matemáticas aplicadas para resolver problemas de conservación.	Los alumnos formarán grupos de trabajo de hasta 5 personas. Utilizan CoSpaces Edu (RA) para realizar actividades que simulan situaciones ambientales donde diferentes tipos de números (rationales, enteros, naturales) representan datos sobre contaminación, reciclaje y conservación. Los estudiantes identificarán y clasificarán los números y operaciones involucradas en estos contextos.	Evaluación formativa: Cada grupo presentará la guía con los problemas resueltos y creará un diagrama o esquema que muestren visualmente los conjuntos numéricos (rationales, enteros, naturales), además y además una reflexión escrita sobre los problemas de contaminación, reciclaje y conservación.
3	Aplicar operaciones mixtas con números racionales, respetando la jerarquía de operaciones y el uso de paréntesis, en la	Resolver desafíos en CoSpaces Edu (RA) que presenten problemas ecológicos, donde los estudiantes deben aplicar operaciones mixtas con números	Evaluación sumativa: Los alumnos entrega la guía resuelta propuesta en las actividades con RA

	resolución de problemas reales para mejorar la comprensión y habilidad práctica en situaciones cotidianas y profesionales.	racionales, considerando la jerarquía de operaciones y el uso de paréntesis para calcular impactos y soluciones.	
4	Mejorar la comprensión de cómo las propiedades matemáticas pueden ser usadas para interpretar y resolver problemas ambientales.	los estudiantes resuelven actividades con RA que les permitan manipular y ajustar datos ambientales, observando los efectos de aplicar propiedades matemáticas como conmutatividad, asociatividad y distributividad.	Evaluación Formativa: Reflexión Crítica Los alumnos deben escribir una reflexión escrita sobre la experiencia, compartiendo lo que aprendieron al crear y resolver desafíos matemáticos presentados con RA que involucran datos ambientales, y la aplicación de las propiedades conmutatividad, asociatividad y distributividad.
5	Desarrollar habilidades de resolución de problemas y fomentar el trabajo en equipo al aplicar operaciones con números racionales en situaciones ambientales.	Los alumnos formarán grupos de trabajo de hasta 5 personas para abordar y resolver problemas ambientales cuantitativos utilizando números racionales. Utilizarán realidad aumentada para visualizar impactos y evaluar soluciones, como calcular la eficiencia de diferentes métodos de reciclaje o el impacto de reducir el consumo de recursos naturales.	Evaluación sumativa: Cada grupo presentará las fichas con los problemas resueltos y creará un diagrama o esquema que muestren visualmente cómo abordaron, un problema de los planteados, y aplicaron las operaciones con números racionales.
6	Medir el efecto de la intervención con RA en la comprensión matemática y ambiental, y motivar a los estudiantes a aplicar estos conocimientos en su vida diaria para promover la sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alumnos responden prueba conocimiento de los números racionales.</li> <li>• Los alumnos contestan cuestionario de percepción de los efectos y la experiencia de trabajar con RA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de conocimiento de operatoria de números racionales.</li> <li>• Cuestionario en Google que evalúa las percepciones de los estudiantes respecto del efecto de las actividades de realidad aumentada en el aprendizaje de los números racionales.</li> </ul>

### **5.3.4. Recopilación de Retroalimentación:**

#### **5.3.4.1. Estudiantes:**

Se utilizarán encuestas para recoger las opiniones y experiencias de los estudiantes con respecto a la efectividad de las herramientas de realidad aumentada y las metodologías pedagógicas utilizadas.

#### **5.3.4.2. Docentes:**

Los docentes participarán en sesiones de retroalimentación regulares y completarán cuestionarios diseñados para evaluar su experiencia con la integración de la RA en sus prácticas docentes. Estas sesiones permitirán a los educadores compartir desafíos, éxitos y sugerencias para la mejora del programa.

#### **5.3.4.3. Análisis de la Retroalimentación:**

Se realizarán análisis cuantitativos y cualitativos de la retroalimentación recopilada para identificar tendencias, problemas comunes y aspectos destacados de la experiencia de aprendizaje. Este análisis ayudará a comprender mejor cómo la RA influye en el aprendizaje y la enseñanza y qué ajustes son necesarios para maximizar su eficacia.

#### **5.3.4.4. Ajustes Continuos:**

**Basado en la Retroalimentación de Estudiantes:** Los comentarios de los estudiantes podrían llevar a ajustar la dificultad de las actividades, cambiar el enfoque de ciertos contenidos, o introducir nuevas herramientas de RA que se ajusten mejor a sus necesidades y preferencias.

**Basado en la Retroalimentación de Docentes:** Las sugerencias de los docentes serán fundamentales para refinar las estrategias de formación docente, mejorar los recursos didácticos y ajustar el soporte técnico necesario para la implementación efectiva de la RA.

**Revisión Periódica del Plan de Implementación:** Se revisará y ajustará regularmente el plan de implementación de la estrategia pedagógica en función de la retroalimentación

recopilada. Esto incluye revisar los objetivos de aprendizaje, métodos de enseñanza, y tecnologías utilizadas.

### **5.3.5. Consideraciones Éticas:**

En el marco de la propuesta de transformación educativa, es fundamental adherirnos a principios éticos estrictos para asegurar el respeto y la dignidad de todos los participantes.

Todas las acciones que se desprendan de la implementación de la propuesta de transformación se realizarán bajo el más estricto rigor de confidencialidad de la información personal de los participantes.

Además, se garantiza que todos los estudiantes y docentes, independientemente de su contexto socioeconómico, género, capacidad o cualquier otra variable, tengan el mismo acceso a las tecnologías de realidad aumentada y a las oportunidades de aprendizaje proporcionadas por el proyecto.

Se mantendrán informados a todos los participantes del estudio sobre los objetivos, métodos y resultados de manera oportuna y transparente. Se proporcionará actualizaciones claras y precisas sobre el progreso y los hallazgos de la investigación, asegurando que todos los involucrados estén adecuadamente informados sobre el desarrollo y los resultados del proyecto en cada etapa del proceso.

Finalmente, respetar la propiedad intelectual de los autores es esencial en cualquier ámbito académico y profesional. Se pondrá atención a reconocer debidamente todas las fuentes y referencias utilizadas en nuestro proyecto, asegurando que se cite correctamente a los autores y se respeten sus derechos de autor.

### **5.3.6. Conclusiones**

La propuesta de transformación pedagógica mediante la implementación de Realidad Aumentada en la enseñanza de matemáticas en el Colegio Pucará es una estrategia viable y efectiva para responder a las necesidades identificadas entre los estudiantes de primer año medio. Los hallazgos revelan una clara preferencia de los estudiantes por métodos de

enseñanza que integran tecnologías avanzadas y una metodología interactiva, lo que releva la necesidad y la oportunidad de renovar las prácticas pedagógicas tradicionales.

Existe suficiente evidencia científica, para poder afirmar que la integración de la Realidad Aumentada ha mostrado potencial para mejorar significativamente tanto el rendimiento académico como la motivación de los estudiantes hacia las matemáticas, haciendo las clases más interactivas y visualmente estimulantes.

La encuesta realizada destaca que una gran mayoría de los estudiantes encuentra que las clases de matemáticas serían más interesantes con el uso de tecnologías como la Realidad Aumentada, lo que valida la dirección tomada por la propuesta de transformación.

La propuesta busca mejorar los resultados académicos y además enriquecer la experiencia educativa global, fomentando un entorno de aprendizaje más dinámico y adaptativo que se alinea con las preferencias y necesidades actuales de los estudiantes.

#### **5.3.7. Recomendaciones:**

Es recomendable incorporar en la formación de los docentes el uso de la Realidad Aumentada, asegurando que estén bien equipados para aprovechar al máximo las herramientas y metodologías innovadoras.

Se recomienda implementar un sistema de monitoreo y evaluación continua para medir el impacto de la transformación educativa y hacer ajustes basados en datos concretos y retroalimentación directa de los participantes.

Se recomienda explorar oportunidades para expandir el uso de la Realidad Aumentada en otras áreas del currículo, aplicando aprendizajes similares a otras asignaturas y niveles educativos para maximizar el impacto educativo.

Aprovechar las preferencias de los estudiantes por las tecnologías digitales para diseñar más actividades que promuevan la participación activa y el trabajo colaborativo, elementos cruciales para un aprendizaje significativo.

#### **5.4. Valoración**

Para la valoración de la propuesta pedagógica, se contó con la colaboración de tres expertos en el campo de la educación, quienes completaron un cuestionario enfocado en diversos aspectos clave de la propuesta, incluyendo su relevancia, pertinencia, estructura, coherencia con el problema identificado y viabilidad en el contexto escolar (ver Anexo 4). A partir de sus valoraciones, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Los expertos estuvieron totalmente de acuerdo en que la integración de la realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas es altamente relevante y puede beneficiar significativamente a los estudiantes en el contexto del Colegio Pucará. También coincidieron en que el entorno educativo del Colegio Pucará es adecuado para la implementación efectiva de una estrategia pedagógica con realidad aumentada. Señalaron que la propuesta es pertinente, ya que se adapta bien a las preferencias tecnológicas de los estudiantes y a los desafíos actuales de la enseñanza de matemáticas en la institución. En cuanto a la estructura del programa, los expertos consideraron que las actividades pedagógicas propuestas están bien diseñadas para alcanzar los objetivos educativos en matemáticas.

Los expertos destacaron la coherencia de la propuesta con la problemática del bajo rendimiento académico en matemáticas identificada en el Colegio Pucará. La estrategia pedagógica con realidad aumentada se alinea adecuadamente con los objetivos educativos del colegio y está respaldada por teorías pedagógicas reconocidas, asegurando una congruencia entre los problemas identificados y las soluciones propuestas. Respecto a la viabilidad, los expertos estuvieron de acuerdo en que la implementación de la estrategia pedagógica con realidad aumentada es factible en el contexto actual del Colegio Pucará. Sin embargo, señalaron que la viabilidad depende en gran medida de la calidad del acceso a internet y de los dispositivos móviles disponibles para los alumnos. Esta observación sugiere que, aunque la propuesta es viable, se debe prestar atención a estos factores tecnológicos para asegurar su éxito.

## CONCLUSIONES

Respecto de la percepción de los estudiantes de primer año medio de Colegio Pucará sobre la efectividad y experiencias de aprendizaje en las clases de matemática, existe una clara preferencia estudiantil hacia métodos de enseñanza innovadores, especialmente con la realidad aumentada, frente a las clases tradicionales de matemáticas, que son percibidas con una opinión neutral. Los resultados de las percepciones de los estudiantes indican que la realidad aumentada hace las clases más interesantes y motivadoras, y también mejora significativamente la participación y potencialmente el rendimiento académico. Esta preferencia por un aprendizaje más interactivo sugiere la necesidad de revitalizar las prácticas pedagógicas convencionales y de adaptar las estrategias de enseñanza a las expectativas y necesidades modernas de los estudiantes, transformando así la experiencia educativa en matemáticas.

Basados en la evidencia de la literatura científica consultada en la investigación se concluye que la estrategia pedagógica con Realidad Aumentada (RA) ha tenido un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. La integración de la RA en la enseñanza de matemáticas mejora la visualización y comprensión de conceptos matemáticos abstractos y aumenta la motivación y el interés de los estudiantes. Este enfoque pedagógico innovador facilita la aplicación práctica de las matemáticas a problemas reales, lo cual es crucial para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. Además, la RA permite una experiencia de aprendizaje más inmersiva y participativa, haciendo que las matemáticas sean más accesibles y atractivas para los estudiantes, lo que contribuye a una mejora significativa en su rendimiento académico.

La propuesta de integrar la Realidad Aumentada (RA) en la enseñanza de números racionales en el Colegio Pucará es viable y relevante. Utilizando la infraestructura tecnológica existente y la capacitación de docentes, esta estrategia facilita la implementación y sostenibilidad. La RA ha demostrado mejorar significativamente la comprensión y aplicación de matemáticas en problemas reales, aumentando el rendimiento académico y la motivación estudiantil. Su relevancia se subraya al alinear la educación matemática con avances tecnológicos, preparando a los estudiantes para desafíos futuros y

enriqueciendo su experiencia educativa, lo que la convierte en una herramienta pedagógica transformadora para el entorno educativo actual.

El uso de la Realidad Aumentada (RA) en la enseñanza de matemáticas en el Colegio Pucará posee el potencial de ser una estrategia pedagógica efectiva y transformadora. Según las percepciones de los estudiantes de primer año medio, la RA haría las clases más interesantes y motivadoras lo que puede implicar en una mejora en la participación y el rendimiento académico. Este enfoque innovador puede facilitar una mejor visualización y comprensión de conceptos matemáticos abstractos lo que hace de las matemáticas más accesibles y atractivas, aumentando la motivación estudiantil y mejorando la aplicación práctica de conocimientos a problemas reales. La integración de la RA es viable y sostenible gracias a la infraestructura tecnológica existente en el Colegio lo que posibilita alinear la educación matemática con los avances tecnológicos actuales.

### **RECOMENDACIONES**

En consideración a los hallazgos obtenidos en el Colegio Pucará, donde la investigación se centró exclusivamente en estudiantes de primer año de enseñanza media, es recomendable ser cautelosos al generalizar los resultados. La investigación mostró una respuesta positiva hacia la estrategia pedagógica con realidad aumentada, sin embargo, las percepciones podrían diferir en otros contextos o grupos etarios. Por lo tanto, se recomienda que futuros estudios amplíen la muestra e incluyan diferentes niveles educativos, para obtener una comprensión más diversa y representativa de la efectividad de la realidad aumentada en la educación matemática.

También se recomienda desarrollar estudios longitudinales para investigar la evolución de las percepciones y el rendimiento estudiantil en respuesta a la integración continua de tecnologías avanzadas, como la Realidad Aumentada, en la enseñanza de matemáticas. Estos estudios permitirían analizar los efectos prolongados de la RA en el rendimiento académico y la motivación estudiantil, proporcionando una comprensión más profunda de la sostenibilidad y la progresión de los beneficios asociados con el uso de tecnologías inmersivas en contextos educativos.

En cuanto a la propuesta de transformación, se recomienda centrar las futuras investigaciones en la integración didáctica de la realidad aumentada (RA) en el currículo de matemáticas, enfocándose en el desarrollo de habilidades como modelar, representar, argumentar y comunicar conocimientos matemáticos. Sería provechoso explorar cómo la RA puede facilitar estos procesos cognitivos y si su uso en combinación con otras tecnologías emergentes podría potenciar aún más el rendimiento académico y la motivación estudiantil. Además, es esencial considerar cómo estas tecnologías pueden integrarse de manera que complementen y enriquezcan las metodologías pedagógicas existentes, transformando la enseñanza de matemáticas en una experiencia más interactiva y enriquecedora para los estudiantes.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mello Román, J. D., & Hernández Estrada, A. (2019). Un estudio sobre el rendimiento académico en Matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 21. Recuperado de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v21/1607-4041-redie-21-e29.pdf>
- Valarezo Lapo, E. T., & Vimos Lema, L. B. (2023). Las nuevas herramientas tecnológicas y el aprendizaje significativo en el área de Matemática (Bachelor's thesis, Ecuador: Pujili: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)). Recuperado de: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0ff96fc1-ad84-4812-9305-ab8569049ad3/content>
- Martín Perico, J. Y. (2019). Realidad aumentada como mediación pedagógica para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en facultades de Ingeniería. Recuperado de: <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/vir/article/view/2103/1821>
- Barroso, K. (2022). La Realidad Aumentada en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Technology Rain Journal*, 1(2), e6-e6. Recuperado de: <https://technologyrain.com.ar/index.php/trj/article/view/6/84>
- Agencia de calidad de educación (2024). Informe de Resultados 2024. Prueba de matemática. Diagnóstico. Recuperado de

<https://dia-app-diag.agenciaeducacion.cl/diag-web/rest/reportes/generarReporteGenerico/eyJpZlVzdWFyaW8iOjEwODY0LCJpZEN1cnNvIjoxMDAxNTMsImlkQXNpZ25hdHVyYSI6MiwYWX1bW5vcyI6W10sIm5pdmVsIjo5fQ>

Añapa, P., y Rúa, L (2023). La realidad aumentada como apoyo pedagógico en la educación superior. *Reincisol*, 2(4), pp. 63-78. Recuperado de <https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/35/54>

Peñaloza-Bernal, G. A. (2022). Uso de la Realidad Aumentada Para el Fortalecimiento de la Resolución de Problemas en Estudiantes de Noveno Grado de la Ciudad de Cúcuta. Recuperado de <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/5f2b181e-5197-4be9-a553-cd75c189e6db/content>

Buitrago, R. D. (2013). Estado del arte: Realidad aumentada con fines educativos. *Revista de Innovación e Investigación Ingenieril*, 2(3), 50-59. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Ruben-Dario-Buitrago-Pulido/publication/331476244\\_Estado\\_del\\_arte\\_Realidad\\_aumentada\\_con\\_fines\\_educativos/links/5c7b3f1492851c69504ef606/Estado-del-arte-Realidad-aumentada-con-fines-educativos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ruben-Dario-Buitrago-Pulido/publication/331476244_Estado_del_arte_Realidad_aumentada_con_fines_educativos/links/5c7b3f1492851c69504ef606/Estado-del-arte-Realidad-aumentada-con-fines-educativos.pdf)

Cardenas 1a, I. T., Villanueva, S. V., Avalos, E. E. V., & Díaz, E. C. (2018). Rendimiento académico: universo muy complejo para el quehacer pedagógico. recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/a900/bc02f825f7b92bfcd4f5f7ad52d2a44e1457.pdf>

Romano, L. (2022). Realidad aumentada en contextos educativos y su relación con el rendimiento académico universitario (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). Recuperado de [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/145578/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/145578/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Albán Obando, J., & Calero Mieles, J. L. (2017). El rendimiento académico: aproximación necesaria a un problema pedagógico actual. *Revista Conrado*, 13(58), 213-220. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

- Prendes Espinosa, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203. Recuperado de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/45413/realidad%20aumentada%20y%20educacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gavilanes, W., Abásolo Guerrero, M. J., & Cuji, B. (2018). Resumen de revisiones sobre Realidad Aumentada en Educación. *Revista Espacios*, 39. Recuperado de [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/73208/Documento\\_completo-P-DFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/73208/Documento_completo-P-DFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Angulo Mendoza, G. A., Lewis, F., Plante, P., y Brassard, C. (2023). Estado del arte sobre el uso de la realidad virtual, la realidad aumentada y el video 360° en educación superior. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (84), 35-51. Recuperado de <https://edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/2769/1109>
- Ministerio de Educación de Chile (2015). Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. pp 94-1220. Recuperado de [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-37136\\_bases.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-37136_bases.pdf)
- DÍAZ, L. M., & CAREAGA, M. P. (2021). Análisis acerca de la resolución de problemas matemáticos en contexto: estado del arte y reflexiones prospectivas. *Revista espacios*, 42(1) Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Careaga-Marcelo/publication/348711365\\_Analisis\\_acerca\\_de\\_la\\_resolucion\\_de\\_problemas\\_matematicos\\_en\\_contexto\\_estado\\_del\\_art\\_e\\_y\\_reflexiones\\_prospectivas/links/603f93254585154e8c7430bc/Analisis-acerca-de-la-resolucion-de-problemas-matematicos-en-contexto-estado-del-arte-y-reflexiones-prospectivas.pdf?\\_sg%5B0%5D=started\\_experiment\\_milestone&origin=journalDetail&\\_rtd=e30%3D](https://www.researchgate.net/profile/Careaga-Marcelo/publication/348711365_Analisis_acerca_de_la_resolucion_de_problemas_matematicos_en_contexto_estado_del_art_e_y_reflexiones_prospectivas/links/603f93254585154e8c7430bc/Analisis-acerca-de-la-resolucion-de-problemas-matematicos-en-contexto-estado-del-arte-y-reflexiones-prospectivas.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail&_rtd=e30%3D)
- Bayona Gómez, S., & Chinchilla Quintero, D. (2021). Desarrollo de una estrategia de aprendizaje mediada por recursos educativos digitales de realidad aumentada para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos (Doctoral

dissertation, Universidad de Cartagena).Recuperado de  
[https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14577/TGF\\_Sandra\\_Bayona%20Go%cc%81mez%20Damaris\\_Chinchilla%20Quintero%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14577/TGF_Sandra_Bayona%20Go%cc%81mez%20Damaris_Chinchilla%20Quintero%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ministerio de Educación. (2009). LEY 20370. Establece la ley general de educación. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado de  
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1006043>

Valenzuela, JP, Bellei, C., & Ríos, DDL (2014). Segregación escolar socioeconómica en un sistema educativo orientado al mercado. El caso de Chile. *Revista de Política Educativa*, 29 (2), 217-241. Recuperado de  
<https://doi.org/10.1080/02680939.2013.806995>

Laval, E. e Hinostroza, E. (2002). Escuelas chilenas: la red Enlaces. TechKnowLogia. Disponible en: [www.TechKnowLogia.org](http://www.TechKnowLogia.org). Recuperado de  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/42610952/CHILEAN\\_SCHOOLS\\_The\\_ENLACES\\_Network20160212-19193-ibw8f2-libre.pdf?1455281602=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCHILEAN\\_SCHOOLS\\_The\\_ENLACES\\_Network.pdf&Expires=1715522472&Signature=ZScy1siUMgsdfd4KpcPsmENYr5Onj~W4~Gbvftk2nkGbCzW3ydJdYYqmqJAU9dSXoNVRyspkFCx4hJ263fORd2cuRjd67wrXCUsq-j~fUpzPyGJgK26DuJ4iacZxjrHrtQquNKo~ohjKR80byAXihanyKXbb8H-sAoAu0LMF1dQoQu1aRcjW-31tuWCiaI2zb8MdCTH-B1fRUNVOZZXjQoxzyl6S0RviBZ7vs8rbcmUHHiV1Sq4JlyotWRh-MNKNLfDzVJLc5qoABfi0tiZHQIZBR3dAGMi2WANMzPugHq3FS1OGrcqr0P5vVNTYaAAu5OD0vgnCO-29uwoRfnomhw\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/42610952/CHILEAN_SCHOOLS_The_ENLACES_Network20160212-19193-ibw8f2-libre.pdf?1455281602=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCHILEAN_SCHOOLS_The_ENLACES_Network.pdf&Expires=1715522472&Signature=ZScy1siUMgsdfd4KpcPsmENYr5Onj~W4~Gbvftk2nkGbCzW3ydJdYYqmqJAU9dSXoNVRyspkFCx4hJ263fORd2cuRjd67wrXCUsq-j~fUpzPyGJgK26DuJ4iacZxjrHrtQquNKo~ohjKR80byAXihanyKXbb8H-sAoAu0LMF1dQoQu1aRcjW-31tuWCiaI2zb8MdCTH-B1fRUNVOZZXjQoxzyl6S0RviBZ7vs8rbcmUHHiV1Sq4JlyotWRh-MNKNLfDzVJLc5qoABfi0tiZHQIZBR3dAGMi2WANMzPugHq3FS1OGrcqr0P5vVNTYaAAu5OD0vgnCO-29uwoRfnomhw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Hepp, P., Hinostroza, JE, Laval, E. y Rehbein, L. (2004). Tecnología en las escuelas: Educación, TIC y sociedad del conocimiento (págs. 30-47). Washington, DC, EE.UU.: Banco Mundial, Grupo Temático de Aprendizaje Abierto y a Distancia y TIC en Educación, Red de Desarrollo Humano, Educación. Recuperado de  
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=c2741de8fe5364e64cb7ce71566183024866420b>

Centro de Estudios MINEDUC, (2017). Informe Nacional. Revisión de Las Políticas Educativas en Chile. Desde 2004 al 2016. Recuperado de [https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2017/06/CBR\\_Mineduc-WEB.pdf](https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2017/06/CBR_Mineduc-WEB.pdf)

Jara, I., Claro, M., Hinostroza, JE, San Martín, E., Rodríguez, P., Cabello, T., ... & Labbé, C. (2015). Comprender los factores relacionados con las habilidades digitales de los estudiantes chilenos: un análisis de métodos mixtos. *Computadoras y Educación* , 88 , 387-398. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036013151530021X>

Escobar, J. A. C. (2024). Realidad aumentada: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias matemáticas. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 4(9), 33-48. Recuperado de <https://idicap.com/ojs/index.php/ogmios/article/view/241/319>

Vygotsky, L. (1978). *La mente en la sociedad: el desarrollo de procesos psicológicos superiores*. Prensa de la Universidad de Harvard. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RxjjUefze\\_oC&oi=fnd&pg=PA1&dq=vygotsky+l+1978+mind+in+society&ots=okwZVZm6ev&sig=-tH1EGslvLTgxpKUPowHCZXnKl4#v=onepage&q=vygotsky%20l%201978%20mind%20in%20society&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RxjjUefze_oC&oi=fnd&pg=PA1&dq=vygotsky+l+1978+mind+in+society&ots=okwZVZm6ev&sig=-tH1EGslvLTgxpKUPowHCZXnKl4#v=onepage&q=vygotsky%20l%201978%20mind%20in%20society&f=false)

Siemens, G. (2005). Conectivismo: una teoría del aprendizaje para la era digital. *Revista internacional de tecnología educativa y aprendizaje a distancia*, 2(1), 3-10. Recuperado de <https://skat.ihmc.us/rid=1J134XMRS-1ZNM4-13CN/George%20Siemens%20-%20Conectivismo%20teor%C3%ADa%20de%20aprendizaje%20para%20la%20era%20digital.pdf>

Rogers, C. R. (1969). *Freedom to learn*. Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Company. Recuperado de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50328105/organic\\_laboratory\\_manual-libre.pdf?1479231931=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPersonal\\_Th](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/50328105/organic_laboratory_manual-libre.pdf?1479231931=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPersonal_Th)

[oughts\\_on\\_Teaching\\_and\\_Learn.pdf&Expires=1715470504&Signature=QNIIZhz0S2Ndwe~EqqFxFxHsiy5XAXcYdZilCyoUAsAFp9sY4cGbgjgZHgl2g4gv4Qwuh9dqwSsfCFyfK9XUooQNGCC8k-wd9Tj7xvtqfXwiVyPpc~Okhgzs69Zp6nmxOa5nAfbjBXXRf7fG~pzMV14~TzGcQ9L1A7bibmjdP7PtdEL7ysKRIJnjLKj2mmT53vxJuG89xkxparieJiDwFcxX1u516ez93MPjaTv31RocOyzTDh10-HEw896kl~GXQp1OdhGIG05eH8a4eB2Rq167oBwmNjsxEtjhJEs3xhKr46NxxUHJputllf7D1FB8NP3NVfCaxPVyqrvB9Pir11IQ\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9u-5DJuQq2UC&oi=fnd&pg=PR5&dq=barrows+problem+based+learning&ots=k4KLMx4Llc&sig=3ybnEV-Ur4EWCBOUOZIsIhsxXMk#v=onepage&q=barrows%20problem%20based%20learning&f=false)

Barrows, HS y Tamblyn, RM (1980). Aprendizaje basado en problemas: una aproximación a la educación médica (Vol. 1). Compañía editorial Springer. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9u-5DJuQq2UC&oi=fnd&pg=PR5&dq=barrows+problem+based+learning&ots=k4KLMx4Llc&sig=3ybnEV-Ur4EWCBOUOZIsIhsxXMk#v=onepage&q=barrows%20problem%20based%20learning&f=false>

Castellano Brasero, T., & Santacruz Valencia, L. P. (2018). EnseñAPP: aplicación educativa de realidad aumentada para el primer ciclo de educación primaria. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (21), 7-14. Recuperado de <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/898/427>

Prendes Espinosa, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 46, 187-203. Recuperado de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/45413/realidad%20aumentada%20y%20educacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chen, P., Liu, X., Cheng, W. y Huang, R. (2017). Una revisión del uso de la realidad aumentada en la educación de 2011 a 2016. En Innovations in Smart Learning (págs. 13-18). Springer, Singapur. Recuperado de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-2419-1\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-2419-1_2)

Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Fundamentos teóricos y metodológicos. Revista de investigación, 35(73), 169-194. Recuperado de <https://ve.scielo.org/pdf/ri/v35n73/art09.pdf>

Polya, G., & Zugazagoitia, J. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (pp. 17-53).

México: Trillas. Recuperado de

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34996114/Polya\\_-\\_Como\\_plantear\\_y\\_resolver\\_problemas-libre.pdf?1412448746=&response-content-disposition=inline%3B+filena me%3DPolya\\_Como\\_plantear\\_y\\_resolver\\_problemas.pdf&Expires=1714500735&Signature=ZLnOvBfIBej3aNN-5I-5eDxQbEc9BPAVOP3vk89ionRjH~GuJMDfS3y0VuNYRSLx2xp~gBcnkEY3S2S0me~v5NJVpA1ypM~qvBfBgDXOifJWfLXe6BtdYUktPvVFuKr-9~agDpfWZ-0XRg5l9QkWvpV27rVdRh46eb8vQVdO1ikDyNsgzrYdssg25jbWLG2f2wYJFJLqeOKi~RqlxcpalKSs3L2CVVkBH4jnvivgtmyBhW6XavodCP9qxS3gQe2GVw7hQ805ZnYyT1ajaNygYUmLdZsvqFj~i-2M4nNZaUL8CbWAuiO7pVx1SJ~InMuaa0acdX~Nti8F00SqGBoPA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34996114/Polya_-_Como_plantear_y_resolver_problemas-libre.pdf?1412448746=&response-content-disposition=inline%3B+filena me%3DPolya_Como_plantear_y_resolver_problemas.pdf&Expires=1714500735&Signature=ZLnOvBfIBej3aNN-5I-5eDxQbEc9BPAVOP3vk89ionRjH~GuJMDfS3y0VuNYRSLx2xp~gBcnkEY3S2S0me~v5NJVpA1ypM~qvBfBgDXOifJWfLXe6BtdYUktPvVFuKr-9~agDpfWZ-0XRg5l9QkWvpV27rVdRh46eb8vQVdO1ikDyNsgzrYdssg25jbWLG2f2wYJFJLqeOKi~RqlxcpalKSs3L2CVVkBH4jnvivgtmyBhW6XavodCP9qxS3gQe2GVw7hQ805ZnYyT1ajaNygYUmLdZsvqFj~i-2M4nNZaUL8CbWAuiO7pVx1SJ~InMuaa0acdX~Nti8F00SqGBoPA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Díaz, L. M., & Careaga, M. P. (2021). Análisis acerca de la resolución de problemas matemáticos en contexto: estado del arte y reflexiones prospectivas. *Revista espacios*, 42(1). Recuperado de

[https://www.researchgate.net/profile/Careaga-Marcelo/publication/348711365\\_Analisis\\_acerca\\_de\\_la\\_resolucion\\_de\\_problemas\\_matematicos\\_en\\_contexto\\_estado\\_del\\_art e\\_y\\_reflexiones\\_prospectivas/links/603f93254585154e8c7430bc/Analisis-acerca-de-la-resolucion-de-problemas-matematicos-en-contexto-estado-del-arte-y-reflexiones-prospectivas.pdf?\\_sg%5B0%5D=started\\_experiment\\_milestone&origin=journalDetail&\\_rtd=e30%3D](https://www.researchgate.net/profile/Careaga-Marcelo/publication/348711365_Analisis_acerca_de_la_resolucion_de_problemas_matematicos_en_contexto_estado_del_art e_y_reflexiones_prospectivas/links/603f93254585154e8c7430bc/Analisis-acerca-de-la-resolucion-de-problemas-matematicos-en-contexto-estado-del-arte-y-reflexiones-prospectivas.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail&_rtd=e30%3D)

Díaz, G., & del Consuelo, L. (2023). *Realidad Aumentada con Merge Cube aplicado a la enseñanza de matemática en los estudiantes de bachillerato* (Master's thesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica). Recuperado de

<https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/5262/1/GUACHI%20DIAZ%20LIDIA%20DEL%20CONSUELO.pdf>

Bruner, JS (2018). *Desarrollo cognitivo y educativo*. Ediciones Morata. Recuperado de

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nZojEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Bruner,+J.+S.+&ots=fYm8OfNyQB&sig=DVJBS\\_NRw6JLETJTpG7tcbyC1uQ#v=onepage&q=Bruner%2C%20J.%20S.&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nZojEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Bruner,+J.+S.+&ots=fYm8OfNyQB&sig=DVJBS_NRw6JLETJTpG7tcbyC1uQ#v=onepage&q=Bruner%2C%20J.%20S.&f=false)

- Rupay Palomino, R. R., & Coral Ygnacio, M. (2023). Un Software Educativo utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas con Realidad Aumentada. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (34), 49-58. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/ritet/n34/1850-9959-ritet-34-49.pdf>
- Ministerio de Relaciones Exteriores. (1990). Decreto N°830. Promulga convención sobre los derechos del niño. Biblioteca del Congreso Nacional. Recuperado de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=15824>
- UNESCO. (2008). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- Ministerio Secretaría General De La Presidencia. (2005). Decreto 100. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la constitución política de la republica de chile. Biblioteca del Congreso Nacional. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=242302>
- Ministerio Secretaría General De La Presidencia. (1999). Ley 19628. Sobre protección de la vida privada. Biblioteca del Congreso Nacional. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=141599>
- Ministerio de Educación. (2004). Decreto N° 192. Aprueba reglamento sobre evaluación docente. Biblioteca del Congreso Nacional. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=239053>
- Ministerio de Educación. (1991). Decreto N° 453. Aprueba reglamento de Ley N° 91070, estatuto de los profesionales de la Educación. Biblioteca del Congreso Nacional. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=13511>
- Creswell, JW, Klassen, AC, Plano Clark, VL y Smith, KC (2011). *Mejores prácticas para la investigación con métodos mixtos en las ciencias de la salud*. Bethesda (Maryland): Institutos Nacionales de Salud, 2013, 541-545. Recuperado de [https://www.csun.edu/sites/default/files/best\\_prac\\_mixed\\_methods.pdf](https://www.csun.edu/sites/default/files/best_prac_mixed_methods.pdf)

- Johnson, RB y Onwuegbuzie, AJ (2004). Investigación con métodos mixtos: un paradigma de investigación cuyo momento ha llegado. Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189x033007014>
- Fowler, FJ (2013). Métodos de investigación por encuestas (5ª ed.). Publicaciones SAGE. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WM11AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Fowler,+FJ+\(2013\).+&ots=6OrICccQcT&sig=eLr1zUdCEhIn0IIDO45v9sB4vkU#v=onepage&q=Fowler%2C%20FJ%20\(2013\).&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WM11AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Fowler,+FJ+(2013).+&ots=6OrICccQcT&sig=eLr1zUdCEhIn0IIDO45v9sB4vkU#v=onepage&q=Fowler%2C%20FJ%20(2013).&f=false)
- Patton, MQ (2015). Métodos de investigación y evaluación cualitativa: integración de teoría y práctica (4ª ed.). Publicaciones SAGE. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HXitEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=patton+mq+2015+qualitative+res+eval&ots=SJ3JtVvKGu&sig=JBYG6MzvLbukjTe0AffcAp-Ui2M#v=onepage&q=patton%20mq%202015%20qualitative%20res%20eval&f=false>
- Anguera, M. T., Blanco-Villasenor, A., Losada, J. L., & Portell, M. (2018). Pautas para elaborar trabajos que utilizan la metodología observacional. *Anuario de psicología*, 48(1), 9-17. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0066512618300084>
- González, J. L. (2020). Técnicas e instrumentos de investigación científica. Arequipa, Arequipa, Perú. Recuperado de <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26118w/Tecnicas%20e%20instrumentos.pdf>
- Huberman, A. M., & Miles, M. B. (2000). Métodos para el manejo y el análisis de datos. Denman CA, Haro JA (comp.). Por los rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social. Hermosillo: El Colegio de Sonora, 253-300. Recuperado de [https://biblioteca.colson.edu.mx/e-docs/RED/Por\\_los\\_rincones-DENMAN\\_HARO.pdf#page=249](https://biblioteca.colson.edu.mx/e-docs/RED/Por_los_rincones-DENMAN_HARO.pdf#page=249)

Sampieri, RH (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta . McGraw Hill México. Recuperado de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5A2ODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sampieri+2018&ots=TkUiTV0II6&sig=UJKCVtwGYGXS\\_lbENB5p3NU6ucg#v=onepage&q=sampieri%202018&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5A2ODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sampieri+2018&ots=TkUiTV0II6&sig=UJKCVtwGYGXS_lbENB5p3NU6ucg#v=onepage&q=sampieri%202018&f=false)

# Anexos

## Anexo 1

### ENCUESTA DE PERCEPCIÓN SOBRE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJES CON REALIDAD AUMENTADA EN MATEMÁTICAS

#### Objetivo

Describir las percepciones y experiencias de los estudiantes de Primer año de enseñanza media del Colegio pucará, respecto a las actividades de aprendizaje matemático, pre y post intervención de la estrategia con realidad aumentada, para identificar cambios significativos en su participación, comprensión y satisfacción de la experiencia de aprendizaje.

#### Instrucciones

- Lee cada pregunta cuidadosamente antes de responder.
- Marca la opción que mejor represente tu experiencia o percepción. Utiliza la escala de Likert, donde 1 significa "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo"
- Todas las respuestas son confidenciales y sólo se utilizarán para propósitos de investigación.
- No hay respuestas correctas o incorrectas; es más importante tu opinión honesta.
- Una vez que comiences, trata de completarlo sin interrupciones.
- Asegúrate de responder todas las preguntas, ya que cada una es importante para el estudio.

#### 1. Siempre tengo ganas de saber más sobre lo que aprendemos en matemáticas.

Totalmente en desacuerdo      1      2      3      4      5      Totalmente de acuerdo

#### 2. Intercambiar ideas y soluciones utilizando tecnologías digitales con mis compañeros hace más “bacán” nuestra experiencia de aprendizaje colaborativas.

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

**3. Me siento satisfecho con mi aprendizaje en las clases matemáticas**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

**4. Encuentro que los temas de matemáticas que estudiamos son súper interesantes.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

**5. Participaría activamente en las actividades de matemáticas si se incorporaran con más frecuencia las tecnologías digitales.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

**6. En las clases de matemáticas aprendo mejor cuando trabajamos en grupo con mis compañeros.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

**7. Las actividades de matemáticas me hacen querer involucrarme y participar activamente**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

**8. Me siento contento con las clases de matemáticas cuando utilizamos herramientas tecnológicas como calculadoras, computadores, tabletas o teléfonos.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

**9. Colaboro con mis compañeros para resolver problemas durante las actividades.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

**10. He utilizado aplicaciones móviles en las actividades de aprendizaje de matemáticas.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

11. **Participar en las actividades de matemáticas me motiva a esforzarme más.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

12. **Las clases de matemáticas serían más interesantes si usáramos realidad aumentada, realidad virtual o inteligencia artificial.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

13. **Las actividades de matemáticas que hacemos son realmente interesantes y útiles.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

14. **Me siento más motivado para participar en las actividades de matemáticas si usamos tecnologías digitales como teléfonos, tabletas, computadores e internet.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

15. **Participo activamente en todas las actividades de las clases de matemáticas.**

Totalmente en desacuerdo    1    2    3    4    5 Totalmente de acuerdo

**Gracias por contestar la encuesta.**

## Resultados de encuesta de percepción sobre estrategias de aprendizajes con Realidad Aumentada en matemáticas

### Dimensión: Percepciones sobre Actividades de Aprendizaje

Escala de LiKert	
Totalment de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3
Desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

Estudiante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	3	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	5	2	1	5	5	3	5	5	2	3	5	1	5	2
4	3	5	3	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5
5	5	2	4	4	4	3	4	4	5	3	3	3	3	5	3
6	5	5	3	4	5	5	3	5	5	2	3	5	3	5	1
7	4	3	3	3	2	2	3	3	4	4	4	2	3	3	3
8	5	5	4	4	5	5	5	5	3	2	4	5	5	5	3
9	5	3	2	3	4	5	2	4	4	3	5	4	3	3	4
10	4	5	2	3	3	4	3	4	5	3	3	4	3	4	3
11	4	2	4	4	2	4	4	3	4	3	4	3	5	2	4
12	5	5	4	4	5	5	5	5	5	1	4	5	4	5	3
13	4	5	3	3	4	5	4	4	3	3	3	5	4	4	3
14	3	5	3	4	5	5	3	4	3	2	3	4	3	5	2
15	3	5	4	4	3	4	2	5	3	2	3	5	4	5	2
16	3	4	2	4	3	5	2	5	5	1	3	4	3	4	3
17	4	5	3	4	4	5	3	4	3	2	3	4	3	4	3
18	4	3	1	4	3	1	3	4	5	2	3	3	4	2	3
19	3	3	3	3	4	5	5	3	3	5	3	3	3	3	4
20	3	5	3	3	2	3	3	3	3	3	4	2	3	2	3
21	4	3	2	2	4	2	2	5	4	3	3	5	3	5	2
22	2	5	3	2	5	3	3	4	3	1	3	5	2	3	4
23	2	5	1	1	4	2	2	3	4	3	1	5	2	3	3
24	4	5	3	3	5	4	5	5	4	3	4	5	4	5	3
25	4	5	4	3	5	4	3	5	4	2	5	4	4	4	4
26	4	5	2	2	4	4	4	3	3	3	3	4	2	3	3
27	1	5	2	1	5	5	2	4	3	2	1	5	2	4	2
28	2	4	1	2	3	4	1	3	4	1	1	2	1	3	1
29	3	3	2	2	4	4	2	3	3	4	3	4	3	3	2
30	3	3	4	3	4	4	3	4	4	2	4	3	3	4	4
31	5	3	5	4	3	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5
32	4	5	2	3	5	4	3	5	3	5	4	5	3	5	3
33	5	4	4	3	4	2	4	4	5	2	4	5	4	3	5
34	4	5	4	5	5	5	4	5	5	2	3	5	4	5	4
35	3	5	3	2	4	5	3	5	4	5	4	5	2	5	1
36	4	4	4	4	5	2	5	5	2	5	5	3	5	5	5
37	5	5	5	2	2	3	4	3	2	3	3	4	3	4	3
38	1	5	1	1	5	5	1	5	5	5	1	5	1	5	1

Tabla 15

## Anexo 2

### **Validación de Contenido por Juicio de Expertos.**

#### **Instrumentos Cuantitativos**

La evaluación de los instrumentos cuantitativos de investigación por parte del juicio de expertos es de gran relevancia para lograr la validación de los resultados obtenidos, para tal fin, se propone su revisión utilizando 4 criterios básicos para evaluar cada una de las interrogantes estos son: suficiencia, claridad, coherencia y pertinencia, a efecto de asegurar el cumplimiento del objetivo propuesto. Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.

#### **I. Identificación del experto**

**Nombre:** Karina Santana Santana.

**RUT:** 12.571.870-1

**Grado académico:**

Profesor de Educación General Básica (Universidad de Los Lagos).

Licenciado en Ciencias de la Educación (Universidad de Los Lagos).

Diplomada en Liderazgo y Gestión de aprendizajes (Universidad Centra de Chile).

Magister en Gestión y Liderazgo educativo (Universidad Central de Chile).

#### **II. Tema de la Investigación.**

**Efectos de una Propuesta Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024**

#### **III. Objetivo de Investigación**

Diseñar una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.

#### IV. Valoración de Cuestionario

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

Criterios	Descripción	Sí	No	Observaciones
Suficiencia	Presencia de preguntas que cubren todos los indicadores y dimensiones que evalúa.	X		
Claridad	Presencia de preguntas formuladas de manera que sean fácilmente comprensibles.	X		
Coherencia	Presencia de preguntas que están consistentemente relacionadas con la RA y el aprendizaje de matemáticas.	X		
Pertinencia	Presencia de preguntas que son directamente relevantes para el objetivo de la investigación	X		



**Nombre y Firma**

## **Validación de Contenido por Juicio de Expertos.**

### **Instrumentos Cuantitativos**

La evaluación de los instrumentos cuantitativos de investigación por parte del juicio de expertos es de gran relevancia para lograr la validación de los resultados obtenidos, para tal fin, se propone su revisión utilizando 4 criterios básicos para evaluar cada una de las interrogantes estos son: suficiencia, claridad, coherencia y pertinencia, a efecto de asegurar el cumplimiento del objetivo propuesto. Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.

#### **I. Identificación del experto**

**Nombre:** David Ibacache Valdivia.

**RUT:** 16.849.488-2

**Grado académico:**

- Profesor de Educación Diferencial (Universidad Central de Chile).
- Licenciado en Ciencias de la Educación (Universidad Central de Chile).
- Máster en Rehabilitación Neuropsicológica y Estimulación Cognitiva (Universidad Autónoma de Barcelona).
- Máster en Psicobiología y Neurociencia Cognitiva (Universidad Autónoma de Barcelona)

#### **II. Tema de la Investigación.**

**Efectos de una Propuesta Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024**


#### **III. Objetivo de Investigación**

Diseñar una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.

#### IV. Valoración de Cuestionario

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

Criterios	Descripción	Sí	No	Observaciones
Suficiencia	Presencia de preguntas que cubren todos los indicadores y dimensiones que evalúa.	X		
Claridad	Presencia de preguntas formuladas de manera que sean fácilmente comprensibles.	X		
Coherencia	Presencia de preguntas que están consistentemente relacionadas con la RA y el aprendizaje de matemáticas.	X		
Pertinencia	Presencia de preguntas que son directamente relevantes para el objetivo de la investigación	X		

  
David Ibáñez Valdivia  
**Nombre y Firma**

## **Validación de Contenido por Juicio de Expertos.**

### **Instrumentos Cuantitativos**

La evaluación de los instrumentos cuantitativos de investigación por parte del juicio de expertos es de gran relevancia para lograr la validación de los resultados obtenidos, para tal fin, se propone su revisión utilizando 4 criterios básicos para evaluar cada una de las interrogantes estos son: suficiencia, claridad, coherencia y pertinencia, a efecto de asegurar el cumplimiento del objetivo propuesto. Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.

#### **I. Identificación del experto**

**Nombre: Alejandro Carrasco López.**

**RUT: 14.117.895-4**

**Grado académico:**

- Master en Educación con mención en Administración y Gestión Educacional de la Universidad Mayor de Santiago.
- Master en Calidad y Mejora de la Educación, Universidad Autónoma de Madrid.
- Consultor de la Revista Educación, Política y Sociedad
- Diplomado en Liderazgo Educacional, Universidad de Melbourne

#### **II. Tema de la Investigación.**

**Efectos de una Propuesta Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024**

#### **III. Objetivo de Investigación**

Diseñar una estrategia pedagógica con realidad aumentada que contribuya a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes de 1° año de enseñanza media en matemáticas en el Colegio Pucará durante el periodo lectivo 2023-2024.

#### IV. Valoración de Cuestionario

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

Criterios	Descripción	Sí	No	Observaciones
Suficiencia	Presencia de preguntas que cubren todos los indicadores y dimensiones que evalúa.	X		
Claridad	Presencia de preguntas formuladas de manera que sean fácilmente comprensibles.	X		
Coherencia	Presencia de preguntas que están consistentemente relacionadas con la RA y el aprendizaje de matemáticas.	X		
Pertinencia	Presencia de preguntas que son directamente relevantes para el objetivo de la investigación	X		

ALEJANDRO CARRASCO L.

Nombre y Firma

## Anexo 3

### Guía para el Grupo Focal

#### 1. Introducción

- Moderador: Roberto Torres Díaz
- Propósito del grupo focal: El objetivo del grupo focal es explorar y comprender en profundidad las percepciones, conocimientos y disposición de los estudiantes de primer año de enseñanza media del Colegio Pucará respecto al uso de la Realidad Aumentada (RA) en el aprendizaje de matemáticas.
- Normas de la sesión: Reglas básicas sobre respeto, turno de palabra, confidencialidad de las respuestas, y el uso de grabaciones.

#### 2. Rompiendo el hielo

- ¿Cuál ha sido tu experiencia previa con tecnologías en el aula?

#### 3. Preguntas Principales

- Grado de conocimiento sobre RA
  - ¿Qué sabes sobre la Realidad Aumentada?
  - ¿Cómo crees que se puede aplicar en la educación?
- Disposición para el uso de la RA en matemática
  - ¿Crees que la realidad aumentada sería beneficioso o no para tu aprendizaje? ¿Por qué?
  - ¿Te gustaría utilizar la realidad aumentada en tus clases de matemáticas?
  - ¿Cómo te gustaría que se aplicará la realidad aumentada en tus clases de matemáticas?
- Percepción de efectividad de RA en aprendizajes
  - ¿Cómo crees que la realidad aumentada puede influir en la forma en que aprendes matemáticas?
  - ¿Qué expectativas tienes sobre el uso de la Realidad Aumentada como herramienta de aprendizaje en matemáticas?
  - ¿Piensas que podría facilitar tu proceso de aprendizaje?

## Anexo 4

## Transcripción de entrevista Grupo Focal

Grupo focal Estudiantes de Primer Año Medio
Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024

Participantes	Disposición
Mod: Moderador	
M1: Estudiante de 1° Medio. Género femenino	
M2: Estudiante de 1° Medio. Género femenino	
M3: Estudiante de 1° Medio. Género femenino	
M4: Estudiante de 1° Medio. Género femenino	
H1: Estudiante de 1° Medio. Género masculino	
H2: Estudiante de 1° Medio. Género masculino	
H3: Estudiante de 1° Medio. Género masculino	
H4: Estudiante de 1° Medio. Género masculino	

TRANSCRIPCIÓN	
Mod.	Ya, vamos iniciar entonces esta entrevista, Se llama técnicamente... es una conversación de grupo focal. Yo les voy a hacer preguntas que van a ir dirigiendo no más la conversación. La idea es que la conversación fluya. Entonces primera pregunta ¿Qué saben sobre la realidad aumentada?... pueden levantar la mano o empezamos desde acá

M1	No sé, No me acuerdo
H1	Es cuando una imagen se pone sobre la realidad misma, por ejemplo, un sillón que se coloca virtualmente en la realidad.
H2	Conocemos Pokémon Go
Mod.	¿Conocen algunas experiencias sobre la realidad aumentada? ojalá en educación. ¿Cómo creen que se puede aplicar en la educación?
H1	No conozco
En general	no conocemos experiencias de realidad aumentada en educación.
M1	Sólo lo que hemos visto en tik tok
Mod.	No conocen muchas experiencias, entonces, sobre realidad aumentada.
Mod.	¿Les gustaría utilizar la realidad aumentada en las clases de matemática?,¿Cómo creen que se puede aplicar en la educación?
H3	Si porque es más didáctico, más que como escribir puros números, así en el cuaderno para abajo.
H4	Si, porque primero como el profesor dicta después hace ejercicios y nosotros con lo que él dicta tenemos que hacer los ejercicios y hacerlos así o si no él mismo va haciendo los ejercicios.
M3	El profesor nos va guiando...
M4	Nos va respondiendo para que nosotros hagamos los ejercicios y así todo el año. Con la realidad aumentada nos daría más ganas de aprender igual.
M3	Sería más interesante
H4	Si porque hay niños que encuentra muy aburrida la clase y no hacen nada.

M4	No se esfuerzan por aprender
H4	No se esfuerzan
Mod.	Claro, muy bien. Otra preguntas chicos, ¿qué propuestas daría para su aplicación en la clase de matemáticas? ○ ¿Cómo te gustaría que se aplicará la realidad aumentada en tus clases de matemáticas?
M2	Como Kahoot
H2	Porque se hacen como competencias y la hace más divertido.
Mod.	Otra pregunta chicas y chicos también: ¿Qué expectativas tienen sobre el uso de la realidad aumentada, en la clase de matemática?
M1	Sería más bacán
H2	Expectativa media, expectativa media así creo yo
Mod.	No entiendo el concepto, ¿expectativas medias dices tú?
H2	No tengo tantas expectativas de que voy aprender al tiro matemáticas, pero si va a ser más entretenido
M3	es que Por ejemplo digamos en una figura geométrica, así en la pizarra y verlo, así como de todos lados es más llamativo.
Mod.	¿Cuál sería el impacto de la realidad aumentada en el aprendizaje?, ○ ¿Piensan que podría facilitar tu proceso de aprendizaje?
M1	Sería más interesante
M2	Subiría mis notas
Mod.	¿Ustedes creen que les ayudaría a mejorar las notas?
En general	Sí, creemos que subiríamos las notas

M1	Pero una cosa es que tendríamos que hacerlo a conciencia, digamos el celular no estar viendo otras cosas, sino que estar ahí.
M2	Seguir con la aplicación.
Mod.	Claro. Interesante el tema que plantearon: El buen uso del celular para aprender.
M3	Sí, Porque al ser más entretenida la clase uno se mete más en la clase realmente impactaría en mejorar la nota siempre y cuando le demos un buen uso al celular.
Mod.	Qué más chicos... Muy bien, les quiero agradecer el tema. No sé si quieren comentar algo más?, algo que tenga que ver con que si les gustaría o no que lo aplicáramos, si sería luego o no?, he... si les gustaría que lo aplicáramos en otras asignaturas?
M3	Si yo creo, que no sé cuántas horas tenemos de matemática durante la semana, pero si tenemos tres clases a la semana hacer una con realidad aumentada y las otras así con matemática en la pizarra, o una clase 45 minutos con realidad aumentada y la otra con pizarra. si porque tenemos 5 horas de clase de matemática a la semana.
H1	Si porque tenemos 5 clases de matemática a la semana, o sea tenemos matemáticas todos los días.
Mod.	Ya Chiquillos, les quiero agradecer un montón, el aporte que han hecho ustedes para esto.

Tabla 16

**Valoración de la propuesta de transformación:  
Sistema de Actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con Realidad Aumentada en la Enseñanza de Matemáticas**

En el marco de la investigación "Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024", este cuestionario tiene como finalidad recoger sus valoraciones sobre diversos aspectos de esta propuesta, incluyendo su relevancia, pertinencia, estructura, coherencia con las necesidades identificadas y viabilidad en el contexto escolar.

**I. Identificación del experto**

**Nombre:** Karina Santana Santana.

**RUT:** 12.571.870-1

**Grado académico:**

- Profesor de Educación General Básica (Universidad de Los Lagos).
- Licenciado en Ciencias de la Educación (Universidad de Los Lagos).
- Diplomada en Liderazgo y Gestión de aprendizajes (Universidad Centra de Chile).
- Magister en Gestión y Liderazgo educativo (Universidad Central de Chile).

**II. Valoración de Cuestionario**

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

Indicador	Afirmación	Totalmente de Acuerdo	De Acuerdo	En Desacuerdo	Totalmente en Desacuerdo
Relevancia del Tema	La integración de la realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas es relevante y puede beneficiar significativamente a los estudiantes en el contexto del Colegio Pucará.	X			
Pertinencia en el Medio Aplicado	El entorno educativo del Colegio Pucará es adecuado para la implementación efectiva de una estrategia pedagógica con realidad aumentada.	X			
Estructura del Programa	La estructura de las actividades pedagógicas propuestas con realidad aumentada está bien diseñada para alcanzar los objetivos educativos en matemáticas.	X			
Coherencia con el Problema Identificado	La propuesta pedagógica con realidad aumentada se alinea adecuadamente con la problemática del bajo rendimiento académico en matemáticas identificada en el Colegio Pucará.	X			
Viabilidad	La implementación de la estrategia pedagógica con realidad aumentada es viable en el contexto actual del Colegio Pucará, con los recursos y apoyos disponibles.	X			

  
Nombre y Firma

**Valoración de la propuesta de transformación:  
Sistema de Actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con Realidad  
Aumentada en la Enseñanza de Matemáticas**

En el marco de la Investigación "Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024", este cuestionario tiene como finalidad recoger sus valoraciones sobre diversos aspectos de esta propuesta, incluyendo su relevancia, pertinencia, estructura, coherencia con las necesidades identificadas y viabilidad en el contexto escolar.

**I. Identificación del experto**

**Nombre:** Alejandro Carrasco López.

**RUT:** 14.117.895-4

**Grado académico:**

- Master en Educación con mención en Administración y Gestión Educacional de la Universidad Mayor de Santiago.
- Master en Calidad y Mejora de la Educación, Universidad Autónoma de Madrid.
- Consultor de la Revista Educación, Política y Sociedad
- Diplomado en Liderazgo Educacional, Universidad de Melbourne

**II. Valoración de Cuestionario**

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

Indicador	Afirmación	Totalmente de Acuerdo	De Acuerdo	En Desacuerdo	Totalmente en Desacuerdo
Relevancia del Tema	La integración de la realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas es relevante y puede beneficiar significativamente a los estudiantes en el contexto del Colegio Pucará.	X			
Pertinencia en el Medio Aplicado	El entorno educativo del Colegio Pucará es adecuado para la implementación efectiva de una estrategia pedagógica con realidad aumentada.	X			
Estructura del Programa	La estructura de las actividades pedagógicas propuestas con realidad aumentada está bien diseñada para alcanzar los objetivos educativos en matemáticas.	X			
Coherencia con el Problema Identificado	La propuesta pedagógica con realidad aumentada se alinea adecuadamente con la problemática del bajo rendimiento académico en matemáticas identificada en el Colegio Pucará.	X			
Viabilidad	La implementación de la estrategia pedagógica con realidad aumentada es viable en el contexto actual del Colegio Pucará, con los recursos y apoyos disponibles.		X		

  
ALEJANDRO CARRASCO

Nombre y Firma

**Valoración de la propuesta de transformación:  
Sistema de Actividades para el desarrollo de una estrategia pedagógica con Realidad Aumentada en la Enseñanza de Matemáticas**

En el marco de la investigación "Efectos de una Estrategia Pedagógica con Realidad Aumentada en el Rendimiento de Estudiantes de 1° Año de Enseñanza Media del Colegio Pucará en la asignatura de matemáticas. Periodo 2023-2024", este cuestionario tiene como finalidad recoger sus valoraciones sobre diversos aspectos de esta propuesta, incluyendo su relevancia, pertinencia, estructura, coherencia con las necesidades identificadas y viabilidad en el contexto escolar.

**I. Identificación del experto**

**Nombre:** David Ibacache Valdivia.

**RUT:** 16.849.488-2

**Grado académico:**

- Profesor de Educación Diferencial (Universidad Central de Chile).
- Licenciado en Ciencias de la Educación (Universidad Central de Chile).
- Máster en Rehabilitación Neuropsicológica y Estimulación Cognitiva (Universidad Autónoma de Barcelona).
- Máster en Psicobiología y Neurociencia Cognitiva (Universidad Autónoma de Barcelona)

**II. Valoración de Cuestionario**

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

Indicador	Afirmación	Totalmente de Acuerdo	De Acuerdo	En Desacuerdo	Totalmente en Desacuerdo
Relevancia del Tema	La integración de la realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas es relevante y puede beneficiar significativamente a los estudiantes en el contexto del Colegio Pucará.	X			
Pertinencia en el Medio Aplicado	El entorno educativo del Colegio Pucará es adecuado para la implementación efectiva de una estrategia pedagógica con realidad aumentada.	X			
Estructura del Programa	La estructura de las actividades pedagógicas propuestas con realidad aumentada está bien diseñada para alcanzar los objetivos educativos en matemáticas.	X			
Coherencia con el Problema Identificado	La propuesta pedagógica con realidad aumentada se alinea adecuadamente con la problemática del bajo rendimiento académico en matemáticas identificada en el Colegio Pucará.	X			
Viabilidad	La implementación de la estrategia pedagógica con realidad aumentada es viable en el contexto actual del Colegio Pucará, con los recursos y apoyos disponibles.	X			

  
**Nombre y Firma**