



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

**EL uso de la holografía como recurso educativo para el aprendizaje de
Ciencias Sociales en estudiantes de Educación General Básica.**

**SOLANO FIERRO DEYANARA SCARLET
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**AGUILAR CHAMBA JHONN PETER
LICENCIADO EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES**

**EL uso de la holografía como recurso educativo para el aprendizaje
de Ciencias Sociales en estudiantes de Educación General Básica.**

**SOLANO FIERRO DEYANARA SCARLET
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**AGUILAR CHAMBA JHONN PETER
LICENCIADO EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES**

**SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN Y/O
INTERVENCIÓN**

**EL uso de la holografía como recurso educativo para el aprendizaje
de Ciencias Sociales en estudiantes de Educación General Básica.**

**SOLANO FIERRO DEYANARA SCARLET
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**AGUILAR CHAMBA JHONN PETER
LICENCIADO EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

MATIAS OLABE JOHANNA CAROLINA

**MACHALA
2024**

AGUILAR_SOLANO

por Deyanara Scarlet Solano Fierro

Fecha de entrega: 20-jul-2024 05:51p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2419757267

Nombre del archivo: AGUILAR_SOLANO.docx (4.79M)

Total de palabras: 17831

Total de caracteres: 105835

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to University of Strathclyde

Trabajo del estudiante

1%

2

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

3

Submitted to University of Minnesota System

Trabajo del estudiante

1%

4

repositorio.ujcm.edu.pe

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

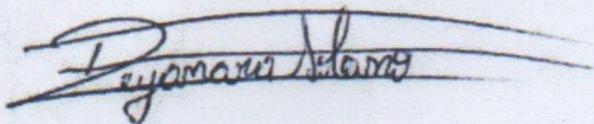
Los que suscriben, SOLANO FIERRO DEYANARA SCARLET y AGUILAR CHAMBA JHONN PETER, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado EL uso de la holografía como recurso educativo para el aprendizaje de Ciencias Sociales en estudiantes de Educación General Básica., otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

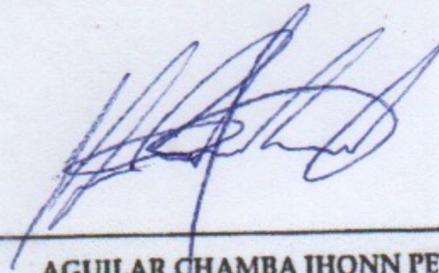
Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



SOLANO FIERRO DEYANARA SCARLET

0707081329



AGUILAR CHAMBA JHONN PETER

0706426780

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a aquellas personas que han sido fundamentales en mi vida y en mi formación académica:

A mis padres Mary Fierro y Alberto Solano, por su amor, apoyo incondicional y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Ustedes son mi mayor fuente de inspiración, y todo lo que he logrado es gracias a su dedicación y sacrificio, este logro es tanto mío como de ustedes.

A mi hermano Douglas Solano, y a mi prima Jumary Solano, por estar siempre a mi lado, apoyándome en cada paso del camino. Sus palabras de aliento y su compañía me dieron la fortaleza necesaria para seguir adelante. Gracias por ser mi pilar en los momentos más difíciles.

A mis compañeros de universidad y a mis profesores, por compartir este viaje académico conmigo. Su apoyo, tanto en lo personal como en lo profesional ha sido fundamental en mi crecimiento. Este logro es el reflejo de todas nuestras experiencias compartidas.

Con gratitud y esperanza, dedico este trabajo a todos los que han creído en mí. ¡Gracias!

Deyanara Solano Fierro

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi madre:

Su apoyo incondicional y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Ella me ha apoyado en todos estos años de estudio para lograr mis objetivos y el principal, el cual es convertirme en profesional y eso es digno de su orgullo. También se merece compartir esta victoria

A mis compañeros de universidad y a mis profesores, por compartir este viaje académico conmigo. Su apoyo, tanto en lo personal como en lo profesional ha sido fundamental en mi crecimiento. Este logro es el reflejo de todas nuestras experiencias compartidas.

Con gratitud y futuros éxitos en su vida diaria y profesional, dedico este trabajo a todos los que formaron parte de este proceso. ¡Gracias!

Jhonn Peter Aguilar Chamba

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres Mary Fierro y Alberto Solano por ser mi guía y sostén a lo largo de este proceso. Su amor, paciencia y apoyo incondicional me dieron la fuerza para enfrentar cada reto. Sin ustedes, este logro no habría sido posible. A mi madre gracias por tu amor incondicional, tus consejos sabios y tu constante apoyo a lo largo de toda mi vida. Sin ti, no habría sido posible llegar hasta aquí.

A mis amigos, por su constante compañía, comprensión y por ofrecerme esos momentos de distracción que fueron clave para mantener el equilibrio. Su apoyo ha sido fundamental para que pudiera seguir adelante con enfoque y ánimo. A mis profesores, por compartir su sabiduría y por su dedicación a lo largo de mi formación académica. En particular, agradezco profundamente a mi tutor de tesis por su orientación, sus valiosos consejos y la paciencia que mostró durante todo este proceso. Su compromiso y respaldo han sido determinantes para la culminación de este trabajo.

Finalmente, mi hermano Douglas Solano y a mi prima Jumary Solano, gracias por estar siempre a mi lado por su compañía, su paciencia y por brindarme esos momentos de distracción necesarios para mantener el equilibrio. Este logro es compartido con todos ustedes.

A todos ustedes, les debo mi más sincero agradecimiento. Este logro no es solo mío, sino de todos aquellos que han estado a mi lado y han contribuido de una manera u otra para que esto sea posible. ¡Gracias

Deyanara Solano Fierro

AGRADECIMIENTO

Al concluir esta etapa tan significativa en mi vida académica, deseo expresar mi más profunda gratitud a quienes han sido el pilar fundamental de este logro: mi amada familia.

A mi madre, por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y los innumerables sacrificios que ha realizado para que yo pudiera alcanzar mis metas. Su ejemplo de perseverancia y dedicación ha sido mi mayor inspiración.

A mis amigos cercanos, por su compañía, comprensión y palabras de aliento en los momentos más difíciles. Su presencia ha sido un constante recordatorio de por qué vale la pena esforzarse.

A mis abuelos, tíos y primos, por su cariño y por creer siempre en mí. Sus buenos deseos y oraciones me han acompañado en cada paso de este camino.

Este logro no es solo mío, sino de todos ustedes. Gracias por ser mi fortaleza, mi refugio y mi mayor fuente de motivación. Sin su amor y apoyo incondicional, este trabajo no habría sido posible.

Jhonn Peter Aguilar Chamba

Resumen

El proyecto explora a la holografía como una tecnología innovadora que permite la creación de imágenes tridimensionales que puede transformar la educación proporcionando representaciones visuales completas de conceptos y objetos complejos, esta tecnología beneficia a estudiantes con estilos de aprendizaje visual, ya que les facilita la comprensión de temas abstractos. En el Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre, se implementó la holografía en la asignatura de Ciencias Sociales para mejorar la comprensión y retención de información. El objetivo era demostrar cómo las imágenes holográficas pueden hacer que el aprendizaje sea más atractivo y significativo para los estudiantes, motivándolos a participar activamente en el proceso educativo.

Al diagnosticar las necesidades, se descubrió que las tecnologías digitales tienen un gran potencial en su uso en Ciencias Sociales, pero estas han sido limitadas. Para abordar esta brecha, se desarrolló un prototipo de holografía utilizando herramientas como ZapBox, Looking Glass y Portrait. Estas herramientas permiten mostrar imágenes tridimensionales sin necesidad de gafas o cascos, facilitando su integración en el aula, se establecieron criterios de calidad pedagógica, técnica y de accesibilidad para garantizar que las actividades holográficas fueran relevantes, interactivas y adaptables a diversos estilos de aprendizaje. El objetivo no solo era mejorar la comprensión de los contenidos, sino también fomentar la curiosidad y el interés de los estudiantes.

La implementación de la holografía también tiene un impacto significativo en los docentes, quienes deben adoptar un enfoque pedagógico activo y estratégico para maximizar el potencial de esta tecnología. Los docentes necesitan guiar el uso de la holografía para evitar distracciones y asegurar que se utilice como una herramienta para facilitar el aprendizaje significativo al hacerlo, pueden fomentar la reflexión y el pensamiento crítico en los estudiantes. La holografía no debe ser solo una novedad tecnológica, sino una herramienta educativa para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, promoviendo un ambiente de aprendizaje participativo.

El desarrollo del prototipo de holografía siguió una metodología estructurada basada en el modelo de Gagné, que incluye nueve etapas del aprendizaje: captar la atención, informar los objetivos, estimular el recuerdo previo, presentar el contenido, proporcionar orientación, realizar la práctica, dar feedback, evaluar el desempeño y mejorar la

retención y transferencia. Estas etapas aseguran que el aprendizaje sea efectivo y significativo, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades como la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Se utilizó software como Blender para el diseño y animación 3D, lo que permitió crear animaciones complejas y efectos visuales fotorrealistas, proporcionando una experiencia educativa enriquecedora.

Finalmente, la evaluación del prototipo mostró que la holografía facilita la comprensión de conceptos complejos al permitir a los estudiantes visualizar y manipular modelos tridimensionales, por ejemplo, en biología, los estudiantes pueden observar un modelo holográfico de una célula y explorar sus diferentes partes, o en historia donde pueden visualizar una reconstrucción holográfica de una batalla o una ciudad antigua. Esta tecnología estimula el aprendizaje activo al involucrar varios sentidos, haciendo que los estudiantes participen dinámicamente en la construcción de su conocimiento. La holografía, por lo tanto, no solo mejora la comprensión de los contenidos, sino que también aumenta la motivación y el interés de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más efectivo y significativo.

Palabras clave: Holografía, Educación, Ciencias Sociales, Fortalecimiento, Aprendizaje Activo.

Abstract

The project explores holography as an innovative technology that allows the creation of three-dimensional images that can transform education by providing complete visual representations of concepts and complex objects, this technology benefits students with visual learning styles, as it facilitates the understanding of abstract topics. At Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre, holography was implemented in the subject of Social Sciences to improve comprehension and retention of information. The objective was to demonstrate how holographic images can make learning more attractive and meaningful for students, motivating them to actively participate in the educational process.

In diagnosing the needs, it was discovered that digital technologies have great potential for use in the Social Sciences but have been limited. To address this gap, a holography prototype was developed using tools such as ZapBox, Looking Glass and Portrait. These tools allow three-dimensional images to be displayed without the need for glasses or helmets, facilitating their integration into the classroom, pedagogical, technical and accessibility quality criteria were established to ensure that the holographic activities were relevant, interactive and adaptable to diverse learning styles. The objective was not only to improve understanding of the content, but also to encourage curiosity and interest among students.

The implementation of holography also has a significant impact on teachers, who must adopt an active and strategic pedagogical approach to maximize the potential of this technology. Teachers need to guide the use of holography to avoid distractions and ensure that it is used as a tool to facilitate meaningful learning by doing so, they can encourage reflection and critical thinking in students. Holography should not be just a technological novelty, but an educational tool to enrich the teaching and learning process, promoting a participatory learning environment.

The development of the holography prototype followed a structured methodology based on Gagné's model, which includes nine stages of learning: capturing attention, informing objectives, stimulating prior recall, presenting content, providing guidance, performing practice, giving feedback, evaluating performance, and improving retention and transfer. These stages ensure that learning is effective and meaningful, allowing students to develop skills such as problem solving and critical thinking. Software such as Blender

was used for 3D design and animation, allowing the creation of complex animations and photorealistic visual effects, providing an enriching educational experience.

Finally, the evaluation of the prototype showed that holography facilitates the understanding of complex concepts by allowing students to visualize and manipulate three-dimensional models, for example, in biology, students can observe a holographic model of a cell and explore its different parts, or in history where they can visualize a holographic reconstruction of a battle or an ancient city. This technology stimulates active learning by engaging various senses, making students participate dynamically in the construction of their knowledge. Holography, therefore, not only improves content comprehension, but also increases student motivation and interest, promoting more effective and meaningful learning.

Keywords: Holography, Education, Social Sciences, Empowerment, Active Learning.

ÍNDICE GENERAL

1	Introducción.....	13
2	CAPITULO 1. DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS ...	15
2.1	Ámbito de Aplicación: descripción del contexto y hechos de interés	15
2.1.1	<i>Planteamiento del Problema</i>	15
2.1.2	<i>Localización del problema objeto de estudio</i>	16
2.2	Problema central	17
2.2.1	<i>Problemas complementarios</i>	17
2.3	Objetivos de investigación.....	17
2.3.1	<i>Objetivo General</i>	17
2.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	17
2.4	Población y muestra	18
2.4.1	<i>Población</i>	18
2.4.2	<i>Muestra</i>	18
2.4.3	<i>Identificación y descripción de las unidades de investigación</i>	18
2.5	Descripción de participantes.....	19
2.6	Características de Investigación	19
2.6.1	<i>Enfoque de Investigación</i>	19
2.7	Establecimiento de requerimientos.....	21
2.8	Descripción de los requerimientos/necesidades que el prototipo debe resolver	21
2.9	Requerimientos pedagógicos.....	22
2.9.1	<i>Diseño de Actividades:</i>	22
2.9.2	<i>Accesibilidad y Equidad:</i>	22
2.9.3	<i>Evaluación:</i>	22
2.9.4	<i>Desarrollo de Contenido:</i>	22
2.9.5	<i>Capacitación y Soporte</i>	23
2.9.6	<i>Evaluación Continua:</i>	23

2.9.7	<i>Normativas y Seguridad:</i>	23
2.9.8	<i>Requerimientos Técnicos:</i>	23
2.9.9	<i>Desarrollo de Contenido:</i>	24
2.9.10	<i>Capacitación y Soporte</i>	24
2.9.11	<i>Evaluación Continua:</i>	24
2.9.12	<i>Normativas y Seguridad:</i>	24
2.9.13	<i>Seguridad y Privacidad:</i>	24
2.10	Justificación del requerimiento a satisfacer	25
3	Marco Referencial	26
3.1	Registro Histórico de la Holografía.....	26
3.1.1	<i>La Holografía.</i>	27
3.2	Herramientas para el diseño Holográfico	37
3.3	La Holografía en otros ámbitos educativos	38
3.4	Referencias conceptuales.....	39
4	Estado del Arte.....	39
4.1	La Holografía para mejorar el Proceso de Aprendizaje.....	39
4.2	La Holografía como recurso didáctico	40
4.3	Impacto de la Holografía en las actitudes del docente	41
5	CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO.....	43
5.1	Definición del prototipo	43
5.2	Fundamentación teórica del prototipo	43
5.3	Objetivos General y Específicos del Prototipo.....	44
5.3.1	<i>Objetivo General</i>	44
5.3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	44
5.3.3	<i>Diseño del prototipo del Holograma</i>	44
5.4	Navegación del prototipo	45
5.4.1	<i>Escena de inicio</i>	45

5.4.2	<i>Escena de contenido</i>	45
5.4.3	<i>Escena de videos</i>	45
5.4.4	<i>Escena de cuestionarios</i>	45
5.4.5	<i>Metodología para el ensamble del prototipo</i>	46
5.5	Desarrollo del prototipo.....	48
5.5.1	<i>Fase I. Análisis</i>	48
5.5.2	<i>Fase II. Diseño</i>	49
5.5.3	<i>Fase III. Desarrollo</i>	49
5.6	Herramientas de desarrollo.....	49
5.6.1	<i>Blender</i>	49
5.6.2	<i>Pinterest</i>	50
5.6.3	<i>YouTube</i>	51
5.7	Descripción del Prototipo Holográfico.....	51
6	CAPÍTULO III. EVALUACION DEL PROTOTIPO	52
6.1	Experiencia I.....	52
6.1.1	<i>Planificación</i>	52
6.1.2	<i>Experimentación</i>	53
6.1.3	<i>Evaluación y Reflexión</i>	53
7	Análisis de datos.....	54
7.1	Entrevista a los docentes.....	54
7.1.1	<i>Pregunta 1: ¿Cree que la integración de holografías en la enseñanza de las Ciencias Sociales puede mejorar significativamente el entendimiento de los estudiantes sobre los temas tratados?</i>	54
7.1.2	<i>Pregunta 2: ¿Considera que el prototipo es adecuado para implementarlo en sus clases?</i>	55
7.1.3	<i>Pregunta 3: ¿Qué provecho le puede sacar al uso de hologramas para los procesos de enseñanza-aprendizaje de su asignatura?</i>	56
7.1.4	<i>Pregunta 4: ¿Cree que el uso de los vídeos mostrados en el prototipo es</i>	

<i>adecuado o necesitan mejoras?.....</i>	58
7.1.5 <i>Pregunta 5: ¿Considera que el prototipo al ser armable y de fácil uso, puede causar mayor interés en los estudiantes?.....</i>	59
7.1.6 <i>Pregunta 6: ¿Usted recomendaría el uso de este prototipo holográfico, para impartir clases de otras asignaturas?</i>	60
7.2 <i>Entrevista a los especialistas.....</i>	61
7.2.1 <i>Pregunta 1: ¿Cree que la integración de la holografía en las enseñanzas pueda mejorar significativamente el entendimiento de los estudiantes sobre los temas que se puedan tratar?.....</i>	62
7.2.2 <i>Pregunta 2: ¿Considera usted que el prototipo pueda ser adecuado para poder implementarlo en algunas clases?</i>	63
7.2.3 <i>Pregunta 3: ¿Qué provecho puede sacar el uso de hologramas para los procesos de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas?.....</i>	64
7.2.4 <i>Pregunta 4: ¿Cree que los videos e imágenes del prototipo se mostraron adecuados? Y también, ¿qué mejoras se pueden dar en este?</i>	65
7.2.5 <i>Pregunta 5: ¿Considera que el prototipo, al ser armable y de fácil uso, puede causar mayor interés en los estudiantes?.....</i>	67
7.2.6 <i>Pregunta 6: ¿Qué recomendaciones nos daría para poder mejorar nuestro prototipo holográfico?</i>	68
7.3 <i>Análisis del Pretest y Postest</i>	69
7.3.1 <i>Pregunta 1: ¿Crees que el uso de herramientas tecnológicas innovadoras puede mejorar tu motivación y aprendizaje?.....</i>	69
7.3.2 <i>Pregunta 2: ¿Considera que el aprendizaje visual puede ayudarle a entender mejor los conceptos complejos?</i>	70
7.3.3 <i>Pregunta 3: ¿Piensa que la Holografía puede hacer que las clases sean más interesantes?.....</i>	71
7.3.4 <i>Pregunta 4: ¿Cree que la interacción con hologramas puede mejorar su retención de información?</i>	71
7.3.5 <i>Pregunta 5: ¿Está dispuesto/a a aprender a usar la Holografía para mejorar su experiencia de aprendizaje?.....</i>	72

7.4	Conclusión.....	73
7.5	Recomendaciones.....	74
7.6	Referencias Bibliográficas.....	75
8	Anexos y evidencias.....	81

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información Institucional del “Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre”	19
Tabla 2 Herramientas para el diseño 3D.....	37
Tabla 3 Tabla de análisis del T-students de la pregunta 1.....	69
Tabla 4 Tabla de análisis del T-Students pregunta 2	70
Tabla 5 Tabla de análisis del T-Students pregunta 3	71
Tabla 6 Tabla de análisis del T-Students pregunta 4	71
Tabla 7 Tabla de análisis del T-Students pregunta 5	72

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa Institucional.....	16
Figura 2 Modelo Gagné	46
Figura 3 Delimitación de los contenidos presentados en el prototipo	48
Figura 4 Modelo del prototipo	49
Figura 5 Primer prototipo creado en Blender.....	50
Figura 6 Esquema de contenidos	51
Figura 7 Representación de la tabulación de entrevistas	54
Figura 8 Red Semántica de la primera pregunta	55
Figura 9 Representación de la tabulación de entrevistas	55
Figura 10 Red Semántica de la segunda pregunta.....	56
Figura 11 Representación de la tabulación de entrevistas.....	57
Figura 12 Red semántica de la tercera pregunta	57
Figura 13 Representación de la tabulación de entrevistas.....	58
Figura 14 Red semántica de la pregunta cuatro	58
Figura 15 Representación de la tabulación de entrevistas.....	59
Figura 16 Red semántica de la pregunta cuatro	59
Figura 17 Representación de la tabulación de entrevistas.....	60
Figura 18 Red semántica de la pregunta cuatro	61
Figura 19 Representación de la tabulación de entrevistas.....	62
Figura 20 Red semántica de la pregunta cuatro	62
Figura 21 Representación de la tabulación de entrevistas.....	63
Figura 22 Red semántica de la pregunta cuatro	64

Figura 23 <i>Representación de la tabulación de entrevistas.....</i>	64
Figura 24 <i>Red semántica de la pregunta cuatro</i>	65
Figura 25 <i>Representación de la tabulación de entrevistas.....</i>	66
Figura 26 <i>Red semántica de la pregunta cuatro</i>	66
Figura 27 <i>Representación de la tabulación de entrevistas.....</i>	67
Figura 28 <i>Red semántica de la pregunta cuatro</i>	67
Figura 29 <i>Representación de la tabulación de entrevistas.....</i>	68
Figura 30 <i>Red semántica de la pregunta cuatro</i>	68
Figura 31 <i>Reunión con el Docente 1 del Área de Ciencias Sociales</i>	81
Figura 32 <i>Reunión con el Docente 2 del Área de Ciencias Sociales</i>	81
Figura 33 <i>Reunión con el Docente 3 del Área de Ciencias Sociales</i>	82
Figura 34 <i>Reunión con el primer especialista en TIC.....</i>	82
Figura 35 <i>Reunión con el segundo especialista en TIC.....</i>	83
Figura 36 <i>Reunión con el tercer especialista en TIC</i>	83
Figura 37 <i>Presentación y puesta en escena del prototipo a los estudiantes de 10mo.....</i>	84
Figura 38 <i>Manipulación del prototipo por parte de los estudiantes.....</i>	84
Figura 39 <i>Red Semántica de las Entrevistas</i>	89

1 Introducción

La tesis presenta un análisis para comprender los procesos de aprendizaje relacionados con el uso de la tecnología en el ámbito educativo porque se ha revolucionado la forma en que los maestros aprenden y enseñan. Las tecnologías holográficas y de realidad aumentada han avanzado mucho en el último tiempo para brindar oportunidades de aprendizaje inmersivo e interactivo; en particular, la holografía ha demostrado un gran potencial para la educación. Las aplicaciones de la holografía en campos como la anatomía, la ingeniería, la química y la física se han demostrado en estudios recientes (Zavala-Ibarra y Camacho-Azurd, 2023; Lin y otros, 2022; Rakkolainen y otros, 2021). Sin embargo, aún existen desafíos en cuanto a la accesibilidad, el costo y la integración efectiva de esta tecnología en los entornos educativos tradicionales.

La historia es una disciplina que busca comprender y analizar el pasado, y normalmente se ha enseñado a través de libros de texto, imágenes estáticas y narrativas lineales pero la holografía ofrece una experiencia de aprendizaje diferente, permitiendo a los estudiantes sumergirse en el pasado y vivir los eventos históricos de manera más cercana y tangible, es por eso que este trabajo busca explorar el marco referencial del uso de la holografía como recurso didáctico para la enseñanza de la historia. Se examinarán las teorías del aprendizaje experiencial, la visualización y la interacción, y los beneficios que la holografía ofrece en cuanto al acceso a recursos históricos y la participación de los estudiantes.

El sistema educativo constantemente se encuentra desafiado a innovar en métodos y herramientas para mejorar el proceso de aprendizaje. La tecnología ha probado ser valiosa al incentivar a los estudiantes y ayudarles a comprender distintos tipos de consejos, ya sean sencillos o complicados. No obstante, se ha limitado la adopción de nuevas tecnologías en el campo de las Ciencias Sociales (Zawacki-Richter y otros, 2020).

El estudio busca determinar la efectividad de utilizar holografías como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje en Ciencias Sociales para evaluar cómo afecta a la motivación y al rendimiento académico, compararemos el uso de hologramas en los estudiantes de secundaria con los métodos tradicionales. Con los resultados obtenidos se podrán establecer pautas metodológicas que permitan incorporar adecuadamente esta tecnología en la enseñanza de Ciencias Sociales en el aula de clases.

Con esta investigación, se espera destacar las ventajas y posibilidades de la holografía en la enseñanza de la historia, así como discutir los desafíos y consideraciones para su implementación efectiva. En última instancia, se espera que este estudio contribuya al desarrollo de nuevas metodologías y enfoques pedagógicos que promuevan un aprendizaje más significativo y enriquecedor en el campo de la historia.

2 CAPITULO 1. DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS

2.1 **Ámbito de Aplicación: descripción del contexto y hechos de interés**

2.1.1 *Planteamiento del Problema*

La educación constantemente está buscando nuevas metodologías y herramientas para mejorar el aprendizaje, las tecnologías digitales pueden ser un gran potencial en este sentido, pero su adopción en el área de ciencias sociales ha sido limitada (Zawacki-Richter y otros, 2020). La holografía surge. Cómo una tecnología prometedora por su capacidad de representarse de forma tridimensional e interactiva (Theodosiou y otros, 2022). Pero falta investigación sobre su aplicación didáctica en esta área.

La educación busca constantemente nuevas metodologías y herramientas para mejorar el aprendizaje, las tecnologías digitales tienen un gran potencial en este sentido, pero su adopción en Ciencias Sociales ha sido limitada (Zawacki-Richter y otros, 2020). La holografía emerge como una tecnología prometedora por sus capacidades de representación tridimensional e interactividad (Theodosiou y otros, 2022), pero falta investigación sobre su aplicación en la didáctica de las Ciencias Sociales.

En síntesis, hay que establecer el valor pedagógico de la holografía en la enseñanza de ciencias sociales, ponderando críticamente sus beneficios y obstáculos, para determinar si es un recurso viable y enriquecedor que puedan adoptar los docentes.

Aquí algunos puntos sobre la problemática en el uso de la holografía como recurso didáctico para la enseñanza de Ciencias Sociales:

- **Costos de implementación:** Los sistemas de holografía y su mantenimiento pueden tener altos costos, lo cual limita su accesibilidad para muchas instituciones educativas.
- **Brecha digital:** Existe una brecha entre quienes tienen acceso a tecnologías avanzadas como la holografía y quienes no. Esto puede aumentar disparidades educativas (Santos, 2019).
- **Contenido limitado:** No todo el contenido de Ciencias Sociales se presta para ser representado holográficamente, por lo que no puede reemplazar otros recursos

didácticos. Distracciones: Las holografías muy llamativas pueden distraer a los estudiantes del contenido que se busca enseñar.

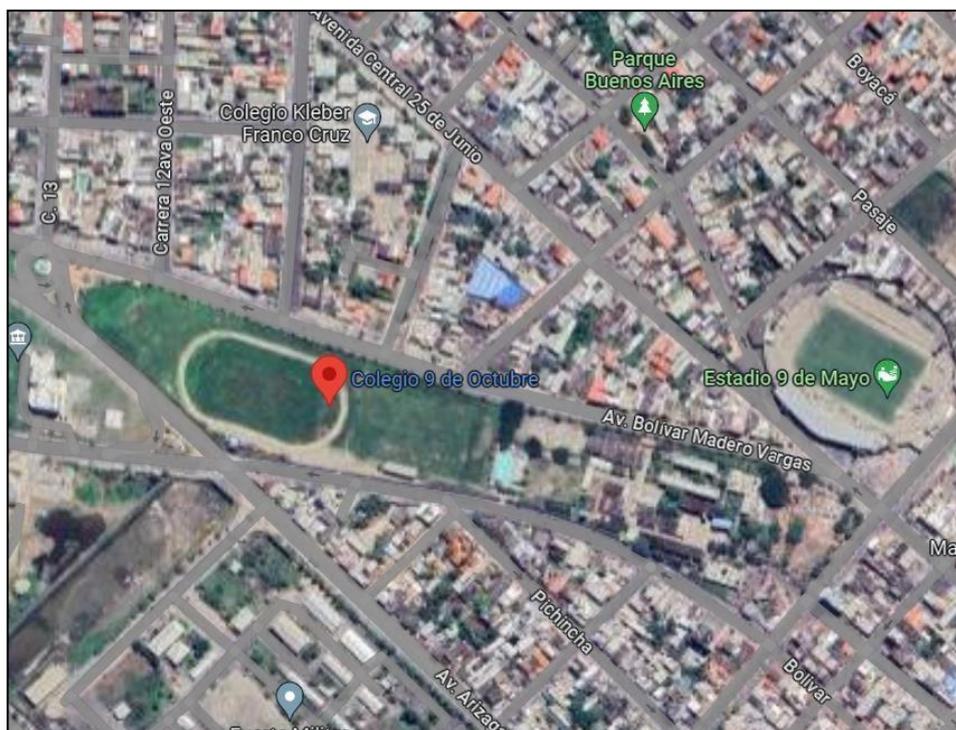
- **Deshumanización:** El uso exclusivo de hologramas puede deshumanizar la experiencia educativa al eliminar la interacción humana.
- **Percepción de sustitución docente:** Algunos docentes pueden sentir que la tecnología busca reemplazar su rol.
- **Falta de formación docente:** Muchos docentes no cuentan con formación sobre cómo integrar adecuadamente la holografía en sus clases.

2.1.2 Localización del problema objeto de estudio

El problema se desarrolla en el “Colegio de Bachillerato Nueve de octubre”, ubicado en el cantón Machala, provincia de El Oro.

Figura 1

Mapa Institucional



Nota: Figura correspondiente a la ubicación geográfica de el “Colegio de Bachillerato 9 de octubre” tomado con Google Maps (2024), <https://www.google.com/maps>

- Delimitación geográfica: Ciudad de Machala, Ecuador.
- Ámbito institucional: Colegio Nueve de octubre, de la ciudad de Machala.

- Grupo objetivo: Estudiantes de 10mo año de educación básica del Colegio nueve de octubre.
- Dimensiones del problema: Dimensión educativa, a abarcar aspectos de enseñanza-aprendizaje.
- Temporalidad: El problema se presenta actualmente, durante el año lectivo en curso.
- Escenario: Dentro del Colegio Nueve de Octubre, específicamente en las aulas de 10mo año de educación básica.

2.2 Problema central

¿Cuál es la efectividad de la Holografía como recurso didáctico en la enseñanza de la asignatura de Ciencias Sociales en estudiantes en educación secundaria?

2.2.1 Problemas complementarios

- ¿Qué ventajas y limitaciones presenta la holografía como recurso didáctico en Ciencias Sociales en comparación con metodologías tradicionales?
- ¿Cuál es el impacto de la holografía en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de Ciencias Sociales?
- ¿Qué lineamientos metodológicos deben considerarse para una implementación pedagógicamente efectiva de la holografía en el aula de Ciencias Sociales?
- ¿Qué percepciones y actitudes manifiestan los docentes y estudiantes frente al uso de holografías como recursos didácticos en esta asignatura?

2.3 Objetivos de investigación

2.3.1 Objetivo General

Implementar holografía como recursos didácticos en las metodologías tradicionales en la enseñanza-aprendizaje de Ciencias Sociales, considerando ventajas, limitaciones y estrategias para su incorporación efectiva en el aula de clases.

2.3.2 Objetivos específicos

- Identificar aspectos metodológicos clave para una integración efectiva de las holografías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales.

- Desarrollar contenido holográfico específico para la asignatura de historia que abarque eventos clave, personajes históricos y contextos culturales, asegurando una representación precisa y enriquecedora.
- Implementar una infraestructura tecnológica accesible y adecuada en entornos educativos para facilitar la proyección y visualización efectiva de hologramas, garantizando la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

2.4 Población y muestra

2.4.1 Población

La población que se tomó para poder realizar el respectivo estudio fue “El Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre”, que está ubicada en la Av. 25 de junio de la ciudad de Machala.

2.4.2 Muestra

Para seleccionar la muestra se optó por una selección de carácter deliberado o crítico debido a la investigación dirigida a alumnos de 13 a 14 años que forman parte del 10mo año de educación básica superior, dándonos 37 estudiantes como muestra.

2.4.3 Identificación y descripción de las unidades de investigación

El Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre se tomó como referencia para la selección de la población en la investigación, el total de sujetos es de 3796. Los estudiantes de 10mo EGB se tomaron como muestra dando 37 estudiantes.

- Docente especialista en el área de Ciencias Sociales que imparte clases a los estudiantes de 10mo año EGB Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre en el periodo lectivo 2024.
- Discentes del 10mo año de EGB que cursan su proceso académico del Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre durante el periodo 2024.

Tabla 1

Información Institucional del “Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre”

Información	Descripción
Tipo de institución	Pública
Niveles educativos	Educación General Básica, Bachillerato
Ubicación	Av. 25 de junio, Machala, Ecuador
Provincia	El Oro
Año de fundación	1970
Modalidades	Matutina, Vespertina
Oferta educativa	Educación regular
Sexo de estudiantes	Femenino, Masculino
Rector	Ing. José Pineda Paz
Régimen Escolar	Costa

Nota: En esta tabla se muestra la información de la institución de acogida.

2.5 Descripción de participantes

Se tomo en cuenta a los 37 estudiantes pertenecientes al 10mo año de EGB Superior en Ciencias Sociales del Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre. Participan 12 estudiantes varones y 25 mujeres, que están a cargo de la docente de la categoría de Ciencias Sociales.

2.6 Características de Investigación

2.6.1 Enfoque de Investigación

2.6.1.1 Enfoque Cualitativo:

El siguiente proyecto se desarrolla según el enfoque cualitativo, ya que nos guiaremos de información dada por el docente para elaborar la aplicación de los instrumentos, además se tendrá en consideración, una encuesta tras aplicarla para analizar los resultados obtenidos.

Los autores Lune y Berg (2021) enfatizan que en la investigación cualitativa es fundamental utilizar diversas técnicas de recolección de datos para obtener una comprensión profunda de las participaciones y el fenómeno estudiado. “La triangulación de métodos, que implica el uso de múltiples técnicas de recolección de datos, es una estrategia clave en la investigación cualitativa. Esto permite al investigador abordar el

tema desde diferentes ángulos y obtener una visión más completa y rica de la realidad explorada” (p. 27).

2.6.1.2 Enfoque Cuantitativo:

Se aplicará el enfoque cuantitativo porque se tomará un grupo específico para identificar las variables, ya que con esto se busca que exista validez externa. Por tanto, los resultados obtenidos tendrán validez para generalizarlos con la población en cuestión

2.6.1.3 Nivel o alcance de la investigación

Mediante la recolección de información en la investigación, la institución ha intentado implementar nuevas tecnologías y recursos educativos en el aula porque actualmente las herramientas tecnológicas han tomado un rol importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, es importante analizar las metodologías que el docente utiliza en su aula de clases, es por ello por lo que la investigación es de carácter descriptivo.

La investigación correlacional busca variables para poder interactuar entre sí, por lo tanto, si una variable cambia la otra procede a hacer lo mismo (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2022). Pretende medir, evaluar y recoger datos sobre diversos aspectos del fenómeno estudiado para que interactúen entre sí y representarlo detalladamente (Singh, 2021; Prieto-Molinero y otros, 2022). Se ocupa de describir la naturaleza y composición de los procesos o situaciones, midiendo conceptos o variables para dar una imagen clara y fiel de un contexto particular (Kothari, 2022; Crespo y Salamanca, 2021). Este estudio nos permite determinar si las variables están relacionadas y en qué medida se apoya en los datos estadísticos y no se explica las causas del vínculo entre las variables.

2.6.1.4 Método de investigación

El método más factible para esta investigación es el empírico, debido a que consiste en la observación, medición y experimentación de la realidad, la cual se quiere dar a conocer. El diseño experimental es muy común en las ciencias experimentales porque permite realizar investigaciones de carácter mixto. Da paso a que el investigador tome una o varias variables independientes para constatar su efecto sobre las variables dependientes, ya sea una o varias de ellas. La manipulación objetiva de las variables abre situaciones como explorar experiencias subjetivas, así que da paso a preguntas de investigación.

Según Rojas (2021), "Roberto Hernández Sampieri es considerado un autor clave en metodología de la investigación por su influyente libro 'Metodología de la Investigación',

donde aborda integralmente métodos cuantitativos, cualitativos y mixtos, desde el planteamiento del problema hasta el informe. definitiva" (pág. 23). Explica con detalle tipos de investigación exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa con diseños experimentales y no experimentales, técnicas de recolección y análisis de datos, comparando enfoques cuantitativo y cualitativo.

Para comenzar se realizará una entrevista a diferentes expertos de ciencias sociales y especializados en tecnología educativa para darnos una idea inicial de las herramientas educativas que los docentes implementan para reconocer si es factible para abarcar el contenido de la clase.

Para finalizar luego de presentar el prototipo se realizará un Pos-test, ya que se tendrán en cuenta los resultados que se muestran después de implementar la holografía. Además de eso, se analizarán los resultados para saber si la holografía fue lo que los alumnos y la docente esperaban y si realmente fue de ayuda.

2.7 Establecimiento de requerimientos

Para la elaboración del presente proyecto se utilizó el recurso ZapBox y como complementos las herramientas Looking Glass Portrait que servirá para muestra de imágenes holográficas tridimensionales sin necesidad de gafas o cascos y la aplicación Holovit, asimismo se reconoció la configuración del objeto de estudio para delimitar las tres ramas de requerimiento elementales, los cuales son requerimiento de calidad, pedagógicos y técnicos dirigidos a la asignatura de Ciencias Sociales del Colegio de Bachillerato Nueve de Octubre.

El proyecto se diseñará como una propuesta que requiere cumplir con los objetivos, tanto como el objetivo general como los específicos; instaurando lineamientos pedagógicos, limitación temporal y área para alcanzar la asignatura Ciencias Sociales.

2.8 Descripción de los requerimientos/necesidades que el prototipo debe resolver

Dentro de los requerimientos necesarios para la realización de nuestra investigación se tiene en cuenta los siguientes puntos:

2.9 Requerimientos pedagógicos

2.9.1 *Diseño de Actividades:*

- **Relevancia:** Diseña actividades holográficas que sean relevantes para los temas y conceptos abordados en Ciencias Sociales. Asegúrate de que las actividades contribuyan a la comprensión profunda de los contenidos.
- **Interactividad:** Incorpora elementos interactivos para involucrar activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje holográfico. Proporciona oportunidades para la exploración y la participación colaborativa.

2.9.2 *Accesibilidad y Equidad:*

- **Garantizar Acceso:** Asegúrate de que todos los estudiantes tengan acceso a las experiencias holográficas, considerando posibles limitaciones tecnológicas y asegurando la equidad.
- **Adaptación a Diversos Estilos de Aprendizaje:** Diseña actividades holográficas que se adapten a diferentes estilos de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes abordar los contenidos de manera variada.

2.9.3 *Evaluación:*

- **Criterios Claros:** Establece criterios claros de evaluación para medir el éxito de las actividades holográficas en relación con los objetivos de aprendizaje.
- **Formativa y Sumativa:** Utiliza evaluación formativa durante las actividades para ajustar la enseñanza y evalúa sumativa mente para medir el aprendizaje alcanzado.

2.9.4 *Desarrollo de Contenido:*

- **Material Educativo Holográfico:** Desarrollo de contenido holográfico específico para lecciones de Ciencias Sociales, que incluya mapas interactivos, recreaciones históricas y otros recursos visuales.
- **Colaboración con Docentes:** Colaboración estrecha con docentes para integrar el contenido holográfico en el plan de estudios existente y alinearlos con los objetivos educativos.

2.9.5 *Capacitación y Soporte:*

- **Capacitación del Personal:** Proporcionar capacitación regular al personal docente sobre el uso efectivo de la holografía en el aula y cómo integrarla de manera efectiva en las lecciones de Ciencias Sociales.
- **Soporte Técnico:** Establecer un sistema de soporte técnico para resolver problemas relacionados con la holografía y garantizar un funcionamiento sin problemas.

2.9.6 *Evaluación Continua:*

- **Retroalimentación de Estudiantes:** Recopilar regularmente la retroalimentación de los estudiantes sobre la efectividad de la holografía como recurso didáctico y realizar ajustes según sea necesario.
- **Evaluación del Rendimiento Académico:** Realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto de la holografía en el rendimiento académico y la comprensión de los conceptos de Ciencias Sociales.

2.9.7 *Normativas y Seguridad:*

- **Normativas de Uso:** Establecer normativas claras sobre el uso apropiado de los dispositivos holográficos y el respeto a los recursos educativos.
- **Seguridad y Privacidad:** Implementar medidas de seguridad y privacidad para proteger la integridad de los datos y la privacidad de los estudiantes.

2.9.8 *Requerimientos Técnicos:*

- **Dispositivos de Holografía:** Adquisición de dispositivos holográficos de calidad que permitan la proyección clara de imágenes y contenidos tridimensionales en el aula.
- **Software Específico:** Instalación de software especializado que sea compatible con los dispositivos holográficos y que permita la creación y proyección de contenido relacionado con Ciencias Sociales.
- **Conectividad y Redes:** Asegurar una conectividad estable y rápida para la descarga y visualización fluida de contenido holográfico.

2.9.9 *Desarrollo de Contenido:*

- **Material Educativo Holográfico:** Desarrollo de contenido holográfico específico para lecciones de Ciencias Sociales, que incluya mapas interactivos, recreaciones históricas y otros recursos visuales.
- **Colaboración con Docentes:** Colaboración estrecha con docentes para integrar el contenido holográfico en el plan de estudios existente y alinearlos con los objetivos educativos.

2.9.10 *Capacitación y Soporte:*

- **Capacitación del Personal:** Proporcionar capacitación regular al personal docente sobre el uso efectivo de la holografía en el aula y cómo integrarla de manera efectiva en las lecciones de Ciencias Sociales.
- **Soporte Técnico:** Establecer un sistema de soporte técnico para resolver problemas relacionados con la holografía y garantizar un funcionamiento sin problemas.

2.9.11 *Evaluación Continua:*

- **Retroalimentación de Estudiantes:** Recopilar regularmente la retroalimentación de los estudiantes sobre la efectividad de la holografía como recurso didáctico y realizar ajustes según sea necesario.
- **Evaluación del Rendimiento Académico:** Realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto de la holografía en el rendimiento académico y la comprensión de los conceptos de Ciencias Sociales.

2.9.12 *Normativas y Seguridad:*

- **Normativas de Uso:** Establecer normativas claras sobre el uso apropiado de los dispositivos holográficos y el respeto a los recursos educativos.

2.9.13 *Seguridad y Privacidad:*

- **Implementar medidas de seguridad y privacidad** para proteger la integridad de los datos y la privacidad de los estudiantes.

2.10 Justificación del requerimiento a satisfacer

La integración de la holografía como herramienta didáctica en la enseñanza de Ciencias Sociales en el Colegio "Nueve de Octubre" busca proporcionar experiencias educativas más inmersivas y significativas, superando las limitaciones de los métodos tradicionales al ofrecer una representación tridimensional de conceptos abstractos. Además, tiene el potencial de estimular el interés y el compromiso de los estudiantes, convirtiendo el aprendizaje en una experiencia atractiva y participativa. Este enfoque innovador promueve el aprendizaje colaborativo al facilitar la discusión y la colaboración entre los estudiantes, preparándolos para un futuro digital donde interactuar con tecnologías avanzadas es esencial.

La introducción de esta tecnología en el aula no solo beneficia la comprensión individual de los estudiantes, sino que también promueve el aprendizaje colaborativo. La interactividad de los modelos holográficos facilita la discusión y la colaboración entre los estudiantes, promoviendo el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas. Este enfoque no solo se alinea con las necesidades educativas actuales, sino que también prepara a los estudiantes para un futuro cada vez más digital, donde la habilidad para interactuar con tecnologías avanzadas se vuelve esencial para el éxito académico y profesional.

Además de la holografía como herramienta didáctica, la implementación de una caja holográfica en el Colegio "Nueve de Octubre" ofrece ventajas adicionales. Esta tecnología permite la proyección de modelos tridimensionales en un espacio físico limitado, ideal para presentar eventos históricos o geográficos tangibles y visualmente impactantes. Los estudiantes pueden interactuar directamente con figuras históricas o mapas detallados, explorando contextos que de otro modo serían abstractos o difíciles de imaginar.

La caja holográfica también facilita la simulación de situaciones complejas, como negociaciones diplomáticas o conflictos históricos, permitiendo a los estudiantes experimentar virtualmente eventos clave en la historia de manera inmersiva. Esta simulación no solo enriquece el entendimiento conceptual, sino que también fomenta habilidades críticas como el pensamiento estratégico y la resolución de problemas en un contexto social y político.

Además, la versatilidad de la caja holográfica en la enseñanza de Ciencias Sociales se extiende a la creación de entornos virtuales interactivos donde los estudiantes pueden explorar y manipular datos demográficos, estudiar fenómenos sociales o analizar

tendencias históricas con una perspectiva más dinámica y participativa. Este enfoque no solo fortalece el aprendizaje individual, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real mediante la integración de tecnologías innovadoras en su proceso educativo.

3 Marco Referencial

3.1 Registro Histórico de la Holografía.

- 1947 - El físico húngaro Dennis Gabor acuña el término "holografía" mientras trabaja para mejorar la resolución del microscopio electrónico. Gabor explica en su artículo seminal de 1948 que "la holografía permitiría registrar tanto la amplitud como la fase de las ondas de luz dispersadas desde un objeto, y luego podría usarse para recrear una réplica tridimensional del mismo objeto al iluminar el patrón de difracción resultante. " (Bjelkhagen y Brotherton-Ratcliffe, 2021) Este concepto sentó las bases teóricas para el desarrollo posterior de la holografía.
- 1960 - La invención de los láseres en 1960 proporcionó la luz coherente necesaria para implementar esencialmente la visión de Gabor y hacer posible el desarrollo de la holografía. En 1962, Emmett Leith y Juris Upatnieks en los Estados Unidos lograron producir el primer holograma láser de objetos 3D utilizando luz láser (A Beléndez , JT Sheridan, I Pascual, 2021).
- 1962 - Ese mismo año, Yuri Denisyuk en la Unión Soviética desarrolló un enfoque alternativo para registrar ondas de luz dispersadas desde objetos, conocido como holografía de imagen real. Su técnica producía imágenes 3D con iluminación realista Zehao He y Liangcai Cao., 2020).
- 1968 - Un avance significativo ocurrió cuando Stephen Benton creó los hologramas arcoíris en 1968. Estos hologramas recreaban imágenes en diferentes colores cuando se miraban desde diferentes ángulos (Fai y Tsia, 2019).
- 1970s - Durante la década de 1970, los hologramas se popularizaron ampliamente para usos publicitarios, de entretenimiento y arte (Spedicato, A, 2023).
- 1980s – En los años 80 se vieron avances significativos en las técnicas holográficas, incluyendo la multiplexación angular y los primeros pasos hacia la holografía digital. Estas innovaciones sentaron las bases para mejorar la calidad y expandir las capacidades de los hologramas (Blanche y otros, 2023, pág.4).

- 2021- La holografía, tecnología que permite crear imágenes tridimensionales usando rayos láser, tiene una historia de mediados del siglo XX. Fue en 1947 cuando el científico húngaro Dennis Gabor, mientras trabajaba en la mejora del microscopio electrónico, desarrolló el concepto teórico de la holografía, por lo cual recibió el Premio Nobel de Física en 1971 (Bjelkhagen y Brotherton-Ratcliffe, 2021).
- 2022- La visualización de hologramas nos ofrece una completa experiencia sin la necesidad de gafas especiales. Los hologramas que se han generado por computadora son una técnica prometedora impulsada por los avances de tecnología informática y optoelectrónica (Pi, D., Liu, J. y Wang, Y, 2022).

La holografía se está integrando en áreas como la realidad virtual y aumentada, lo que ha abierto nuevas posibilidades en la educación, el entretenimiento y la industria.

3.1.1 La Holografía.

La holografía es una técnica avanzada que permite capturar y reproducir en 3D la información de un objeto, a diferencia de la fotografía convencional que solo registra imágenes en 2D. Según un artículo de la Universidad Politécnica de Madrid, esta tecnología se basa en el uso del láser y se originó del griego "holos" (completo) y "grafía" (escritura). La holografía no requiere lentes y ofrece representaciones tridimensionales con aparente profundidad y volumen real. Se usa en campos tan variados como el arte y la seguridad, cambiando radicalmente nuestra forma de ver y replicar imágenes.

Algunos de los niveles comunes incluyen:

Hologramas de Reflexión:

Los hologramas de reflexión son una técnica crucial en la holografía, destacándose por emplear un solo láser para capturar información tridimensional. En este método, tanto el haz de referencia como el objeto se colocan en el mismo lado del medio de grabación, creando una imagen holográfica que parece flotar en el espacio. Este tipo de hologramas es menos complicado en comparación con otros, pero se valora mucho en aplicaciones que necesitan una representación tridimensional sencilla pero efectiva. Su uso es especialmente significativo en áreas de seguridad, como en documentos de identidad y billetes, ya que generan imágenes tridimensionales que son difíciles de falsificar, lo que

las hace vitales para la autenticación y prevención de falsificaciones en diversas industrias (Kavehvasht, 2023).

Hologramas de Transmisión:

Este tipo de holograma supone un avance notable en la tecnología holográfica, al ofrecer representaciones tridimensionales de alta precisión, la técnica consiste en colocar el objeto y el haz de referencia en lados opuestos del material fotosensible, lo que permite capturar con gran detalle la forma y las características del objeto. Estos hologramas generan imágenes visibles desde varios ángulos, proporcionando una experiencia inmersiva para los observadores, especialmente útiles en medicina e ingeniería, donde es crucial representar estructuras anatómicas o modelos complejos, lo que contribuye significativamente al progreso en múltiples disciplinas científicas y tecnológicas (Álvarez López, 2021).

Hologramas de Doble Exposición:

Los hologramas de doble exposición mejoran significativamente la calidad visual y la precisión tridimensional, haciéndolos ideales para aplicaciones en investigación científica, medicina e ingeniería que requieren representaciones realistas, detalladas de objetos y estructuras complejas, esta técnica avanzada permite capturar sutilezas y detalles que son cruciales en estos campos, ofreciendo una herramienta poderosa para el análisis y la visualización de datos tridimensionales. Como señalan Zhao y otros, (2021), "Los hologramas de doble exposición han demostrado ser útiles para medir deformaciones microscópicas y analizar estrés en materiales, proporcionando información crucial para desarrollar nuevos materiales y diseños estructurales".

Hologramas de Volumen:

Los hologramas de volumen representan un avance significativo en la tecnología holográfica, ofreciendo una representación tridimensional completa y envolvente que permite la visualización desde múltiples ángulos. Esta técnica avanzada es particularmente valiosa en campos como la medicina y la ingeniería, donde la representación precisa en 3D es crucial para la planificación quirúrgica y el diseño de modelos complejos. Los hologramas de volumen mejoran la capacidad de reflejar objetos y entornos con precisión, proporcionando una experiencia inmersiva y detallada. Según 3D Hologram Label (2023), "Los hologramas de volumen se crean grabando la información de la imagen tridimensional en todo el volumen del medio de grabación

holográfico, lo que resulta en una imagen con una profundidad y realismo extraordinarios".

Hologramas de Reconstrucción Óptica:

Los hologramas de reconstrucción óptica son una forma avanzada de tecnología holográfica destacada por su capacidad para visualizarse sin usar un láser para su reproducción. En vez de depender de una fuente de luz coherente, como en los hologramas convencionales, estos pueden visualizarse con luz ambiente común. Este avance simplifica significativamente la presentación y visualización de las imágenes holográficas, haciéndolas más accesibles en entornos cotidianos. Los hologramas de reconstrucción óptica encuentran aplicaciones prácticas en diversos campos, desde la presentación de información educativa hasta la visualización de datos científicos, al ofrecer una experiencia holográfica sin la necesidad de condiciones de iluminación específicas, lo que amplía su utilidad en situaciones de enseñanza y presentación visual.

La investigación se refiere al uso de modelos holográficos 3D en contextos educativos, que podrían asociarse con hologramas de transmisión o de volumen, dependiendo de la complejidad y la capacidad para representar información tridimensional detallada. En general, el enfoque del texto está en la utilidad educativa de las holografías y cómo pueden mejorar la motivación y la comprensión de los estudiantes en áreas STEM.

El tipo de contenido holográfico utilizado ya sea en recreaciones históricas, modelados 3D o simulaciones, puede influir en la motivación y comprensión de los estudiantes para las simulaciones constructivistas con modelos holográficos 3D incrementaron el interés y la implicación activa de los estudiantes en tareas STEM. La modalidad espacial de las holografías facilita la representación de conceptos abstractos (Winiecki y Chytyk-Praznik, 2019). Sin embargo, el tipo de contenido holográfico utilizado ya sea en recreaciones históricas, modelados 3D o simulaciones, puede influir en la motivación y comprensión de los estudiantes para las simulaciones constructivistas con modelos holográficos 3D incrementaron el interés y la implicación activa de los estudiantes en tareas STEM.

La modalidad espacial de las holografías facilita la representación de conceptos abstractos (Winiecki y Chytyk-Praznik, 2019). Panagiotelis et al. (2020) enfatizan que "la integración efectiva de la realidad aumentada y las tecnologías de visualización holográfica en la educación requiere una cuidadosa alineación con los objetivos de aprendizaje y el diseño pedagógico apropiado" (p. 19). Las holografías funcionan mejor

como complemento, no como sustituto de otros recursos didácticos, entonces se requiere una cuidadosa curación de contenidos relevantes al currículo utilizado para el dominio del contenido.

Las investigaciones muestran que los entornos de aprendizaje holográficos permiten más interacciones, desde operaciones básicas hasta controles avanzados, lo que impacta positivamente en la experiencia educativa de los alumnos. Según el estudio de Southgate y otros, (2019), las plataformas holográficas altamente interactivas pueden aumentar significativamente la participación y la motivación de los estudiantes porque la interacción gestual puede profundizar la experiencia en vivo. Sin embargo, el diseño de estos ambientes debe adaptarse al nivel de interacción y orientarse al logro de objetivos docentes específicos, evitando factores distractores que puedan afectar el nivel del estudiante, como hace referencia Sánchez y otros, (2020). Estos autores también subrayan la importancia de equilibrar la exploración libre con la guía docente para maximizar el potencial educativo de las tecnologías holográficas.

Los estudios demuestran que el volumen de contenido holográfico implementado en entornos educativos tiene una incidencia directa en su efectividad pedagógica. Una mayor incorporación de este tipo de recursos conlleva un aumento en la familiarización y motivación de los estudiantes hacia los mismos. Además, la exposición a plataformas holográficas refuerza la comprensión espacial de conceptos en los discentes, como lo revelan los distintos tipos de investigaciones. En consecuencia, un uso más extensivo de contenidos holográficos en el ámbito formativo podría potenciar los beneficios asociados a su implementación, optimizando así los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Debemos de considerar que el nivel académico en el que se implementan las tecnologías holográficas, ya que cada etapa presenta necesidades y distintos tipos de requerimientos, en los niveles más básicos. La holografía puede ser un gran motivador para fomentar el aprendizaje a base de experiencia, facilitando la adquisición de los conocimientos a través de las prácticas. En educación superior, estas herramientas ayudarán a los estudiantes a comprender mejor los conceptos, por lo que es muy importante adaptar los recursos holográficos al nivel educativo específico para maximizar su impacto con los objetivos pedagógicos correspondientes, pero también es importante capacitar adecuadamente a los docentes de cada ciclo.

Para poder asegurar la efectividad de la tecnología, holográfica en entornos educativos, su diseño debe ser consciente con las etapas del desarrollo cognitivo de los estudiantes. Además, las áreas de los contenidos del curso influyen significativamente en la eficiencia con la que estos recursos representan conceptos. Por ejemplo, en la asignatura de historia, la tecnología puede reproducir escenas y artefactos de forma tridimensional, lo que puede facilitar a los estudiantes la absorción de conocimientos. Por lo tanto, la implementación sería exitosa con estas herramientas requiriendo una planificación cuidadosa que tenga en cuenta los niveles de desarrollo de los estudiantes y las características específicas de los contenidos que se abordarán.

La efectividad de la holografía como recurso educativo depende de varios factores. Un aspecto clave es orientar el diseño holográfico a las necesidades de comprensión específicas de cada disciplina, dado que no todas las áreas de conocimiento se prestan de igual manera a esta tecnología inmersiva. Santos y otros, (2019) destacan la importancia de adaptar los hologramas a los requerimientos particulares de cada materia para maximizar su potencial educativo. Además, el tipo de actividades didácticas mediatiza los resultados. La planificación cuidadosa de estas actividades es fundamental para asegurar que los hologramas no se conviertan en meros distractores, sino en herramientas efectivas de aprendizaje.

La integración de los hologramas en el proceso educativo requiere una consideración cuidadosa de cómo se utilizarán en el aula. Es crucial diseñar actividades en torno a objetivos de aprendizaje claros y específicos. Sin una alineación didáctica adecuada, las holografías corren el riesgo de volverse un elemento entretenido, pero poco efectivo desde el punto de vista educativo. Santos y otros, (2019) enfatizan que la falta de esta alineación puede reducir significativamente el valor pedagógico de la tecnología holográfica. Por lo tanto, la planificación integrada que vincule los hologramas con los objetivos curriculares es esencial para su uso exitoso en educación.

La experiencia previa de los estudiantes con tecnologías inmersivas juega un papel importante en su adaptabilidad a las holografías educativas. Southgate y otros, (2019) sugieren que los estudiantes familiarizados con entornos virtuales o aumentados pueden adaptarse más rápidamente al uso de hologramas en el aula. Sin embargo, es importante no asumir que todos los estudiantes tendrán la misma facilidad para interactuar con esta tecnología. Proporcionar una orientación inicial sobre cómo manipular y interactuar con

los hologramas puede ayudar a nivelar el campo de juego y asegurar que todos los estudiantes puedan beneficiarse por igual de esta herramienta educativa.

El diseño instruccional de las actividades que incorporan hologramas es un factor crítico para su efectividad, más allá del factor novedad que puedan presentar. Es importante que los educadores no se dejen llevar solo por el atractivo tecnológico de los hologramas, sino que se enfoquen en cómo pueden mejorar el proceso de aprendizaje. Esto implica considerar cuidadosamente cómo los hologramas pueden apoyar la comprensión de conceptos complejos, facilitar la visualización de fenómenos abstractos, o proporcionar experiencias inmersivas que de otra manera serían difíciles o imposibles de replicar en un aula tradicional.

La implementación efectiva de hologramas en educación también requiere considerar el contexto educativo y las posibles limitaciones tecnológicas. Es crucial desarrollar soluciones que sean accesibles y factibles para una amplia gama de instituciones educativas, incluyendo aquellas con recursos limitados. Además, la capacitación de los docentes en el uso técnico y pedagógico de esta tecnología es fundamental. El éxito de los hologramas como herramienta educativa dependerá de la capacidad de los educadores para integrarlos en sus prácticas docentes y alinearlos con los objetivos de aprendizaje establecidos.

La motivación para el aprendizaje se incrementa con las holografías dada su novedad e interactividad, aunque sin una orientación pedagógica adecuada este efecto tiende a ser momentáneo (Santos y otros, 2019). Es clave diseñar las experiencias holográficas con objetivos claros de aprendizaje, facilitación docente y actividades conectadas antes y después, para potenciar una motivación profunda en los estudiantes. La retención de contenidos mejora al representar la información de modo multisensorial e interactivo, ya que las holografías incrementan la carga cognitiva efectiva, lo que refuerza la codificación en la memoria. Sin embargo, este efecto depende de que la experiencia holográfica esté bien alineada al contenido que se busca retener. Las holografías funcionan mejor como complemento, no como reemplazo de otros materiales didácticos.

El desarrollo de habilidades cognitivas espaciales y de análisis crítico se facilita con las holografías, pero este potencial requiere integrar actividades de pensamiento de orden superior antes, durante y después de la experiencia holográfica que se les presente a los estudiantes en el transcurso del proyecto. La tecnología en sí misma no garantiza la

adquisición de habilidades complejas si no se implementa con una cuidadosa planificación instruccional alineada a los objetivos de aprendizaje (Santos y otros, 2019). La calidad pedagógica es el factor clave.

La satisfacción educativa se relaciona con la motivación y el interés. En ese sentido, la novedad tecnológica de las holografías aumenta la satisfacción de estudiantes y docentes, pero más que la novedad en sí, la satisfacción duradera requerirá que la tecnología tenga un valor en el aprendizaje, relacionándola con los contenidos, actividades y objetivos pedagógicos. La calidad de implementación definirá la satisfacción que se quiere lograr para demostrar la efectividad real del recurso.

Aunque la tecnología holográfica genera inicialmente motivación, es importante mantener una integración curricular constante para evitar que el interés hacia la asignatura disminuya. Para conseguir un impacto duradero, es fundamental que las holografías permitan a los estudiantes experimentar los contenidos de forma significativa, sin depender solamente del factor novedad. Es fundamental utilizar estas tecnologías de manera coherente y en consonancia con los objetivos pedagógicos. En consecuencia, es imprescindible contar con un diseño instructivo de alta calidad para mantener el interés a largo plazo y garantizar que los estudiantes obtengan beneficios reales de la tecnología innovadora en su proceso educativo.

Si se utilizan holografías en las clases, es probable que haya un aumento temporal en la participación debido a su novedad. Sin embargo, para mantener una participación constante se necesita contar con métodos didácticos adecuados más que simplemente basarse en la tecnología empleada. La participación se centra en el aprendizaje y no solo en la tecnología gracias a las preguntas de los docentes, la integración de holografías con discusiones y su relación con el currículo real. Para maximizar el impacto educativo, es necesario asegurar una integración coherente de las holografías con los objetivos pedagógicos. Asimismo, resulta fundamental contar con el respaldo constante de los profesores y adaptar las holografías a cada estudiante en particular para mantener su interés y motivación a largo plazo.

El compromiso conductual de los estudiantes depende en gran medida de su motivación intrínseca. Si los hologramas se implementan únicamente por atractivo visual, sin objetivos de instrucción claros, no se observarán mejoras en comportamientos como la asistencia o la finalización de tareas (Santos y otros, 2019). Para aumentar el compromiso

conductual, los hologramas deben promover experiencias de aprendizaje significativas y estar alineados con el plan de estudios y objetivos de capacitación claros. Por ello, se recomienda que el factor motivacional provenga de su valor didáctico y no solo de su novedad tecnológica. Integrar las holografías de esta manera asegura que los estudiantes se mantengan interesados y comprometidos con su aprendizaje a largo plazo.

En síntesis, la investigación destaca que el potencial de la holografía dependerá de su implementación pedagógicamente apropiada, alineando objetivos, contenidos, actividades y evaluaciones, más que de sus características técnicas en sí, ya que la planificación didáctica determinará su efectividad real como recurso educativo.

No obstante, para lograr un aprendizaje significativo es clave la combinación apropiada de la tecnología con metodologías didácticas constructivistas, advierten Garzón y otros, (2022). La capacitación docente e integración curricular son aspectos por considerar en el uso de holografías en Historia.

En el artículo, se realiza una revisión por parte del autor sobre la evolución histórica de la tecnología holográfica. Empieza por describir los conceptos básicos de la holografía, que permite capturar la amplitud y la fase de las ondas de luz provenientes de un objeto para generar una representación tridimensional exacta. Dennis Gabor sentó las bases teóricas de la holografía con este concepto, el autor explica cómo la invención del láser en 1960 permitió el desarrollo de la holografía óptica en un contexto práctico. El impacto en el campo fue considerable cuando Emmett Leith y Juris Upatnieks lograron producir el primer holograma de objetos 3D utilizando luz láser coherente.

Además, se detalla el método adicional creado por Yuri Denisyuk conocido como holografía de imagen real, que genera imágenes tridimensionales con una iluminación realista. El enfoque utilizado por Denisyuk permitía crear hologramas con una apariencia más natural y realista, abriendo así nuevas oportunidades para esta técnica. En su obra, el autor explora diversas técnicas novedosas, entre las cuales destaca la holografía de volumen. Esta técnica utiliza cristales foto refractivos para capturar y recrear imágenes tridimensionales de objetos junto con todos sus detalles visuales. Según la investigación de Zhao y colegas (2021), se logró una fidelidad sin precedentes en la reproducción de profundidad, paralaje y efectos de iluminación naturales en los hologramas volumétricos (p. 328). Gracias a estos avances, ahora es posible representar objetos tridimensionales con mayor precisión y realismo.

Además, también se detalla sobre aplicaciones contemporáneas de la holografía como el uso del almacenamiento holográfico de datos. Wang y otros. Según el informe del año 2023, se indica que, gracias a los avances en materiales fotosensibles, ahora es posible lograr densidades de almacenamiento de hasta 10 terabits por centímetro cúbico (p. 542). Esto evidencia la capacidad prometedora de esta tecnología para gestionar una gran cantidad de datos. El almacenamiento masivo tiene un impacto relevante en áreas como la informática y las telecomunicaciones, presentando posibles respuestas a los retos cada vez mayores del almacenamiento de datos en la era digital.

Finalmente, señala el potencial de la holografía computarizada, que ha revolucionado la creación y reproducción de hologramas mediante algoritmos avanzados y pantallas de alta resolución. Wu y otros. (2022) destacan que "la integración de técnicas de aprendizaje profundo ha mejorado significativamente la calidad y eficiencia en la generación de hologramas digitales", abriendo nuevas posibilidades en campos como la realidad aumentada, la visualización científica y el entretenimiento inmersivo. Estos avances en holografía computacional no solo han simplificado el proceso de creación de hologramas, sino que también han expandido su aplicabilidad en diversos sectores, desde la educación hasta la industria del entretenimiento.

Educación 4.0:

La educación 4.0 marca una transición hacia la integración de tecnologías como inteligencia artificial, big data, robótica e internet de las cosas en los procesos educativos. Según estudios recientes, esta innovadora forma de enseñanza pretende cultivar habilidades esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y el trabajo en equipo (Sarrión J, 2022). Estas habilidades son fundamentales para preparar a los estudiantes no solo para el mercado laboral actual, sino también para adaptarse a un futuro cada vez más digital y globalizado.

Por eso la personalización del aprendizaje constituye un pilar fundamental en la Educación 4.0. Los sistemas de tutorías permiten ajustar el contenido educativo en un tiempo real, según las fortalezas y debilidades de cada alumno. Esta capacidad de adaptación no solo nos permite optimizar la comprensión y retención de los conceptos, sino que también promueve un aprendizaje más inclusivo, sino que más accesible permitiéndonos adaptar nos a diversos estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

El aprendizaje combinado, que combina métodos de enseñanza presenciales y virtuales, ha ganado una relevancia aún mayor en el contexto post-pandemia. Como destacado por Dhawan (2020, p. 7), las instituciones educativas han adoptado rápidamente plataformas de videoconferencia y aulas virtuales para mantener la continuidad educativa de manera efectiva. Esta flexibilidad no solo ha permitido adaptarse a situaciones de crisis como la pandemia, sino que también ha enriquecido la experiencia educativa al ofrecer opciones diversificadas de aprendizaje que pueden ajustarse a las necesidades individuales y contextuales de los estudiantes.

En el contexto de la educación 4.0, el rol tradicional del docente ha cambiado notablemente convirtiéndose en un facilitador y diseñador de las experiencias del aprendizaje colaborativo y auténtico. En lugar de solo transmitir conocimientos, el docente ahora se centra en poder guiar a los estudiantes hacia una exploración más activa pero también en la construcción de su propio entendimiento. Estas nuevas dinámicas no solo favorecen al aprendizaje de conceptos de forma académica, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades tanto sociales, emocionales y de pensamiento crítico, esenciales para poder desempeñar un rol en el mundo actual.

Los estudiantes, por su parte, asumen un rol más proactivo y autodirigido en su proceso educativo. Como menciona Trilling (2020, p. 49), ellos definen sus propios objetivos de aprendizaje, organizan sus tareas, colaboran con sus compañeros y gestionan su propio rendimiento académico. Este enfoque no solo fortalece la autonomía y la responsabilidad individual, sino que también prepara a los estudiantes para ser aprendices continuos y adaptativos en un entorno que demanda habilidades de autogestión y colaboración efectiva.

Sin embargo, a pesar de las oportunidades que ofrece la educación 4.0, también plantea desafíos importantes. La brecha digital y la posibilidad de deshumanización son preocupaciones que deben abordarse con cuidado y consideración (Jandrić y otros, 2020). Es crucial implementar estas tecnologías de manera equitativa y ética, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso igualitario a las herramientas y recursos necesarios para beneficiarse de estas innovaciones educativas.

3.2 Herramientas para el diseño Holográfico

Tabla 2

Herramientas para el diseño 3D

Herramienta	Licencia	Características	Finalidad
ZapBox	<ul style="list-style-type: none"> • Licencia de pago 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite ver modelos 3D a escala real a través de una tableta o smartphone - Fácil de usar - Compatible con ARKit y ARCore - Pantalla holográfica para ver imágenes 3D sin gafas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización de modelos 3D para entrenamiento industrial y educación.
Looking Glass	<ul style="list-style-type: none"> • Licencia de pago 	<ul style="list-style-type: none"> - Captura interacción con las manos - Crea hologramas dinámicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización inmersiva 3D para diseño, juegos, educación.
Portrait	<ul style="list-style-type: none"> • Licencia de pago 	<ul style="list-style-type: none"> - Genera retratos fotorrealistas animados a partir de una selfie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Videos interactivos con avatar personalizado

Nota: Esta tabla muestra las diferentes herramientas que podemos utilizar para crear objetos en la holografía.

ZapBox: ZapBox es una aplicación de realidad aumentada que permite visualizar modelos 3D a escala real a través de una tableta o smartphone. Según el fabricante de ZapBox, esta herramienta "hace posible ver hologramas realistas de objetos y personas, e interactuar con ellos como si estuvieran presentes esencialmente".

Las principales características de ZapBox son su facilidad de uso, compatibilidad con plataformas como iOS y Android, integración con motores de RA (Realidad Aumentada) como ARKit y ARCore, y capacidad multiusuario para compartir experiencias de RA. De acuerdo con Emiliusvgs (2019), ZapBox es una opción atractiva para introducir la holografía en educación, porque ofrece una manera simple y asequible de que los estudiantes puedan explorar conceptos 3D abstractos de una forma interactiva e inmersiva.

3.3 La Holografía en otros ámbitos educativos

Como investigador en el campo de la holografía, según un artículo de la revista *Identidad Bolivariana*, menciona algo interesante sobre una técnica la cual se dice que: "es una técnica de registro de imágenes que utiliza la luz láser para crear una imagen tridimensional de un objeto" (*Identidad Bolivariana*, 2023). Esta tecnología es fascinante, debido a que se crea la imagen mediante la interferencia de dos haces de luz láser, uno iluminando el objeto y otro sirviendo de referencia. Lo cual converge en una representación tridimensional vista desde diferentes ángulos, mostrando la profundidad y forma del objeto.

Se ha observado que la holografía tiene aplicaciones increíblemente diversas. Según el mismo artículo de *Identidad Bolivariana* (2023), en medicina, se usa para crear "imágenes tridimensionales de órganos y tejidos", permitiendo a los médicos una mejor visualización de las estructuras internas del cuerpo. En ingeniería, su aplicación es crucial para analizar deformaciones de objetos bajo carga y para crear modelos tridimensionales de piezas. Además, en el arte, esta técnica abre un mundo de posibilidades, permitiendo la creación de obras tridimensionales y efectos visuales en películas y espectáculos.

La Dedicación a la holografía no ha sido un camino sencillo. Como señala el artículo de *Identidad Bolivariana* (2023), "la holografía es una técnica avanzada que requiere de equipos especializados, como láseres, placas fotográficas y sistemas ópticos". Además, la creación de hologramas demanda conocimientos avanzados en óptica y física. Es un campo reservado para aquellos que se especializan en estas áreas. La complejidad y la necesidad de precisión hacen de la holografía una técnica fascinante y desafiante, que constantemente impulsa los límites de lo que es posible en ciencia y arte.

3.4 Referencias conceptuales

- El aprendizaje experiencial permite a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades mediante la experiencia directa y la experimentación. Según Editorial E-learning, (2022). El aprendizaje experiencial se basa en la premisa de que el conocimiento se construye a través de la transformación de la experiencia, lo que lleva a un compromiso más profundo y una mejor retención del aprendizaje. La holografía puede proporcionar experiencias inmersivas que promueven este enfoque.
- "La realidad aumentada y las simulaciones interactivas están transformando la educación al permitir a los estudiantes aprender explorando entornos tridimensionales que serían difíciles o imposibles de experimentar en el mundo real" (Radianti y otros, 2020).
- "Se entiende el aprendizaje significativo como aquel que pretende relacionar conocimientos previos con los actuales " (Agra y otros, 2019). El uso de holografías debe alinearse con objetivos educativos claros.
- Las representaciones visuales facilitan la comprensión de conceptos abstractos según la teoría cognitiva multimedia esto permite que la holografía nos de representaciones en 3D de procesos históricos, sociales y geográficos.
- "Las simulaciones interactivas promueven la motivación intrínseca de los estudiantes al satisfacer necesidades psicológicas básicas como la autonomía y la competencia" (Sørensen & Meyer, 2007).

4 Estado del Arte

4.1 La Holografía para mejorar el Proceso de Aprendizaje

El uso de la tecnología en el área educativa ha impulsado la creación de nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo múltiples beneficios en la adquisición de conocimientos. La integración de tecnologías en el aula facilita la personalización del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes trabajar de manera más individualizada y acorde a su propio ritmo y estilo de aprendizaje por eso las plataformas digitales permiten crear planes educativos adaptados a las necesidades específicas de cada estudiante.

Además, las nuevas tecnologías favorecen una mayor cercanía entre docentes y estudiantes, promoviendo una interacción más fluida y constante. Las redes sociales y

plataformas en línea se han convertido en herramientas efectivas para mantener una comunicación continua entre profesores y alumnos, incluso fuera del aula por eso con el uso de los recursos digitales, como tabletas y pizarras interactivas, también fomenta una mayor participación de los estudiantes en clase. La tecnología activa en el aula ha demostrado aumentar la motivación y el interés de los estudiantes en sus clases.

La holografía, por otro lado, representa una tecnología innovadora con un gran potencial para la educación. Permite crear imágenes tridimensionales que proporcionan una representación visual completa de conceptos y objetos, beneficiando a estudiantes con estilos de aprendizaje visual. Los hologramas pueden utilizarse para enseñar conceptos abstractos de manera interactiva y tangible, como modelos holográficos de células en biología, lo que facilita una comprensión más profunda y visual de los temas.

La holografía representa una herramienta prometedora para enriquecer las experiencias de aprendizaje y captar el interés de los estudiantes. No obstante, su implementación efectiva requiere un enfoque pedagógico sólido por parte de los docentes, quienes deben aprovechar al máximo las capacidades inmersivas e interactivas de esta tecnología, pero sin perder de vista los objetivos educativos y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores en los estudiantes.

4.2 La Holografía como recurso didáctico

La holografía es una tecnología que se utiliza en el campo educativo como recurso didáctico innovador. Los hologramas permiten crear imágenes tridimensionales mediante el uso de rayos láser, abriendo nuevas posibilidades para la enseñanza.

Los hologramas facilitan la comprensión de conceptos complejos al permitir visualizarlos desde múltiples perspectivas. Por ejemplo, en una clase de biología los estudiantes podrían observar el modelo holográfico de una célula y girarlo para ver todas sus partes. O en historia, podrían visualizar una reconstrucción holográfica de una batalla o ciudad antigua. Según algunas observaciones la holografía estimula el aprendizaje activo, ya que involucra varios sentidos en la observación de los hologramas, especialmente la vista y el oído. Así, los estudiantes no son meros receptores pasivos, sino que participan dinámicamente en la construcción de su conocimiento.

La holografía puede motivar a los estudiantes por su naturaleza innovadora para los jóvenes acostumbrados a la tecnología. Esta forma novedosa de aprender es más atractiva

que los métodos tradicionales, lo que puede aumentar su compromiso con el aprendizaje. Sin embargo, es crucial entender que la holografía por sí sola no es suficiente esta debe integrarse con enfoques pedagógicos activos y estratégicos por parte de los docentes. La tecnología debe complementar, no reemplazar, la labor del profesor en el aula. Cuando se utiliza de manera adecuada, la holografía puede ser un recurso didáctico altamente efectivo.

Es decir, que la holografía y las otras tecnologías digitales ofrecen herramientas prometedoras para enriquecer las experiencias de aprendizaje y captar el interés de los estudiantes. Sin embargo, su implementación debe ser cuidadosa y bien planificada, asegurando que se alineen con los objetivos educativos y contribuyan al desarrollo de habilidades cognitivas superiores en los estudiantes.

4.3 Impacto de la Holografía en las actitudes del docente

La holografía es una tecnología emergente que está ganando aceptación en las aulas y puede tener efectos positivos en las actitudes y motivación de los estudiantes. Los estudiantes que interactúan con hologramas suelen mostrar mayor interés, atención y entusiasmo durante las lecciones, en parte debido a lo novedoso y atractivo de esta tecnología.

La novedad y el atractivo de los hologramas pueden despertar la curiosidad de los estudiantes y captar su atención de manera más efectiva que los recursos tradicionales. Sin embargo, es importante no caer en el error de considerar la tecnología como un fin en sí mismo, sino como una herramienta para facilitar el aprendizaje significativo.

Asimismo, Rojas (2021) señala que "la observación de modelos holográficos tridimensionales incrementa la capacidad de concentración de los estudiantes en comparación a medios bidimensionales como videos o imágenes" (p.97). El mayor grado de inmersión estimula su enfoque en el contenido presentado, la capacidad de los hologramas para representar de manera realista objetos y fenómenos en tres dimensiones puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos complejos. Al sumergirse en una experiencia más inmersiva, su atención se centra en los detalles y las relaciones espaciales, lo que facilita la construcción de modelos mentales sólidos.

La holografía permite a los estudiantes manipular y explorar conceptos de manera activa, lo que puede fomentar una postura proactiva hacia el aprendizaje. La interactividad y la

capacidad de manipulación de los hologramas promueven un aprendizaje más activo y significativo, ya que los estudiantes se involucran directamente en su proceso educativo. Sin embargo, es crucial que los docentes guíen el uso de esta tecnología para evitar que se convierta en una distracción. Los profesores deben enfocarse en utilizar los hologramas de manera que estimulen la reflexión y el pensamiento crítico, maximizando así su potencial como herramienta educativa.

Si bien la tecnología de los hologramas puede ser una herramienta poderosa para captar la atención y el interés de los estudiantes, es crucial que los docentes mantengan un enfoque pedagógico sólido. Los hologramas deben utilizarse de manera estratégica y con un propósito claro, guiando a los estudiantes a reflexionar sobre los conceptos presentados, analizar diferentes perspectivas y desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Eso quiere decir que la holografía ofrece posibilidades interesantes para mejorar la motivación y actitud de los estudiantes, pero requiere una implementación estratégica por parte de los docentes.

5 CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

5.1 Definición del prototipo

Actualmente la sociedad está inmersa en la era de la información digital, donde la innovación tecnológica avanza rápidamente, nos transforma a todos y también a los aspectos de nuestra vida cotidiana. La continua creación de nuevos inventos tecnológicos no solo facilita nuestras actividades diarias, sino que también redefine nuestras formas de comunicación, trabajo y aprendizaje. Esta revolución tecnológica está cambiando profundamente cómo interactuamos con el mundo y nos ofrece nuevas herramientas para enfrentar desafíos y mejorar nuestra calidad de vida.

Esta rápida innovación ha sido posible gracias al desarrollo de internet, la informática en la nube y los dispositivos móviles, que permiten generar, procesar y transmitir información de manera instantánea. Según el informe del Ministerio de Telecomunicaciones (2020), el 96% de la población mundial tiene cobertura de red móvil, lo cual demuestra la omnipresencia de la conectividad.

El aprendizaje automático está impulsando por innovaciones en diversas industrias, desde la conducción autónoma, los asistentes virtuales, la realidad aumentada hasta la robótica avanzada. La velocidad y magnitud de los cambios tecnológicos actuales son sin precedentes, y estas tecnologías digitales continúan evolucionando, impactando profundamente nuestras vidas, estas innovaciones representan tanto oportunidades significativas como desafíos para la humanidad. Por ello, es crucial promover una innovación en la que la base sea la ética y asegurar que su desarrollo y aplicación se dirijan hacia el beneficio de la sociedad en su conjunto.

Cuando nos referimos a prototipos estamos abordando una idea creativa pero inconclusa, ya que la persona en cuestión pone a disposición un modelo previo de lo que quiere crear hasta un punto en específico. El denominado “boceto” representa gráficamente la fase de creación del objeto en cuestión, por lo que se puede aprovechar para implementar características que lo abalen y la función que va a desempeñar.

5.2 Fundamentación teórica del prototipo

Los hologramas son posibles gracias a los principios de la óptica holográfica, un campo que ha evolucionado significativamente desde sus inicios. Según Kavehvash (2023), "Los avances recientes en holografía digital han permitido la creación de imágenes

tridimensionales de alta calidad utilizando técnicas computacionales y dispositivos de modulación espacial de luz". Para crear un holograma, se utiliza un sistema que divide un haz láser en dos: un haz de referencia y un haz de objeto. El haz de objeto ilumina el objeto a registrar, mientras que el haz de referencia se dirige directamente a un medio de grabación. Cuando ambos se recombinan en este medio, interfieren entre sí creando un patrón de interferencia que codifica la información tridimensional del objeto.

Al iluminar este patrón grabado con luz láser, se reconstruye una imagen tridimensional del objeto original gracias a los principios de difracción y recombinación del frente de onda. El patrón actúa como una red de difracción que reconstruye el frente de onda reflejado del objeto. El prototipo aplicará estos principios utilizando un dispositivo móvil y placas acrílicas hechas a medida para adaptarlas al dispositivo, lo que provocará que se proyecten como hologramas. Posteriormente, se iluminará con el dispositivo la placa para generar una proyección holográfica 3D, demostrando así los fundamentos de la holografía de manera accesible.

5.3 Objetivos General y Específicos del Prototipo

5.3.1 Objetivo General

Utilizar la tecnología holográfica como recurso didáctico innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Ciencias Sociales del Colegio de Bachillerato 9 de octubre, con el fin de mejorar la comprensión de conceptos complejos, motivar el interés por el aprendizaje, incrementar la participación. activa y desarrolla habilidades digitales en los estudiantes.

5.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el impacto del uso de hologramas en la motivación y participación de los estudiantes en las clases de Ciencias Sociales.
- Incrementar el uso de la holografía en el entorno educativo.
- Fomentar en los estudiantes la creación de contenidos holográficos sencillos sobre temas de interés, para desarrollar competencias digitales y creativas.

5.3.3 Diseño del prototipo del Holograma

La forma en la que se va a realizar el diseño del prototipo consiste en la utilización de materiales en 3D la cual tendrá como papel principal el ser un recurso educativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Ciencias Sociales para estudiantes de 10mo año de educación general básica, con la principal finalidad de mostrar una nueva

forma en la que los hologramas sean objetos beneficiosos para los procesos educativos. Por ello, lo que en primera instancia se llevó a ejecución fue la supervisión y sugerencias de los docentes de la carrera para que brinden modelos o diseños de hologramas que podríamos elaborar. A continuación, se enunciará las propuestas para la creación del prototipo:

- Proyector Holográfico de Cartón.
- Proyector Holográfico con Modelos de Plástico.
- Hologramas con DVD o CD viejos.

5.4 Navegación del prototipo

5.4.1 Escena de inicio

La escena de inicio atrae a los usuarios con una introducción atractiva e inmersiva al prototipo, destacando el uso innovador de la holografía en la enseñanza de Ciencias Sociales. Esta escena sienta las bases para una experiencia educativa envolvente y enriquecedora gracias a su diseño moderno y vanguardista.

5.4.2 Escena de contenido

Aquí, los estudiantes pueden sumergirse en un mundo de representaciones holográficas cautivadoras que abordan los temas clave de las Ciencias Sociales. Esta escena aprovecha el poder de la holografía para brindar una comprensión más profunda y dinámica de los conceptos, desde reconstrucciones históricas hasta modelos geográficos tridimensionales.

5.4.3 Escena de videos

La experiencia de aprendizaje se complementa con una colección cuidadosamente seleccionada de videos enriquecedores, algunos de los cuales están en formato holográfico, en esta escena. Estos recursos audiovisuales agregan información adicional, entrevistas con expertos y recreaciones históricas, reforzando los conocimientos adquiridos a través de las representaciones holográficas.

5.4.4 Escena de cuestionarios

El uso de la holografía como recurso didáctico en la enseñanza de Ciencias Sociales proporciona una plataforma interactiva para evaluar y reforzar el aprendizaje. Aquí, los estudiantes pueden usar la holografía para evaluar sus conocimientos a través de cuestionarios inmersivos y dinámicos.

5.4.5 Metodología para el ensamble del prototipo

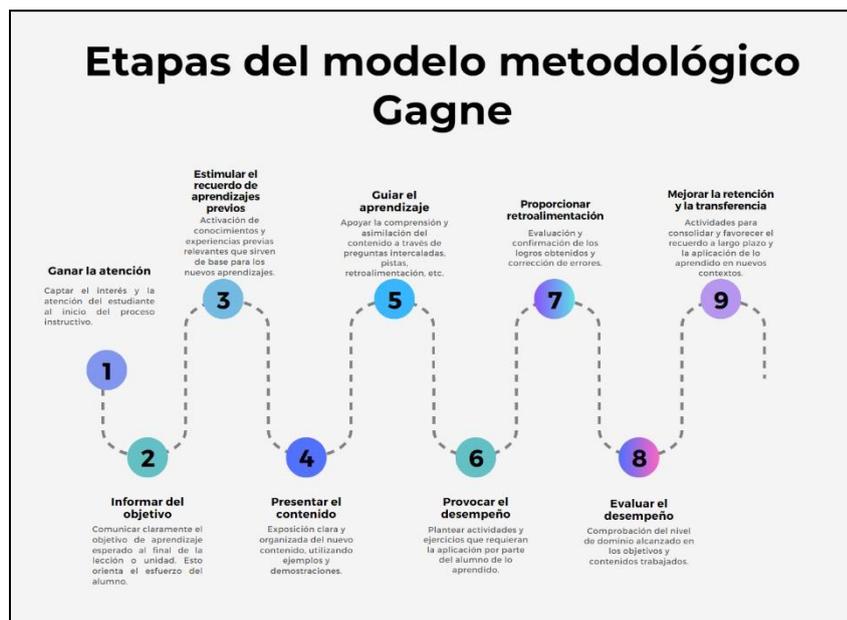
El modelo de Gagné es fundamental para estructurar el proceso de ensamblaje y prueba de prototipos educativos. Según Peña, K., Urdiales, M., (2024), las nueve etapas del aprendizaje de Gagné incluyen captar la atención, informar los objetivos, estimular el recuerdo previo, presentar el contenido, proporcionar orientación, realizar la práctica, dar feedback, evaluar el desempeño y mejorar la retención y transferencia. Estas etapas aseguran un aprendizaje efectivo y significativo en entornos educativos tecnológicos.

Durante el proceso, es importante presentar los pasos de forma organizada, guiando la comprensión y aplicación mediante modelado, pistas y preguntas intercaladas (Soto, 2022). Finalmente, se debe propiciar la consolidación del aprendizaje mediante la aplicación directa por parte de los alumnos al ensamblar el prototipo, resolviendo problemas técnicos reales.

El enfoque de Gagné es sumamente valioso para guiar procesos de aprendizaje práctico y experiencial, como el ensamblaje de prototipos. Al seguir sus etapas, se garantiza que los estudiantes estén preparados y motivados, adquieran los conocimientos necesarios de manera sistemática, y finalmente los apliquen en un contexto real y desafiante. Este modelo promueve un aprendizaje profundo y duradero, al tiempo que fomenta habilidades como la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

Figura 2

Modelo Gagné



Nota: La figura muestra las fases del modelo Gagné que se llevaron a cabo del desarrollo del prototipo.

Fase I. Ganar la Atención

Para poder captar la atención del estudiante al inicio de la lección aumenta su interés y motivación para aprender. Por ejemplo, comenzar con una demostración llamativa o una pregunta provocadora activa su curiosidad y prepara su mente para recibir nueva información.

Fase II. Informar del objetivo

Comunicar los objetivos de aprendizaje proporciona una hoja de ruta y enfoca los esfuerzos de los estudiantes, como indica Gagné (2019). Al inicio de cada lección, es esencial verbalizar y escribir los conocimientos y habilidades específicas que los alumnos deben adquirir.

Fase III. Estimular el recuerdo de aprendizajes anteriores

Activar el conocimiento previo relevante facilita la asimilación de nueva información y la integración con lo que ya se sabe, tal como destaca Ausubel (2018) en su teoría del aprendizaje significativo. Por ejemplo, hacer preguntas para que los alumnos recuerden conceptos y experiencias relacionadas.

Fase IV. Presentar el contenido

La presentación clara, coherente y ejemplificada de los contenidos promueve una mejor integración del material por parte de los aprendices. Organizar la información facilita el procesamiento, retención y aplicación posterior

Fase V. Guiar el aprendizaje

Brindar orientación y apoyo durante el proceso mediante pistas, preguntas y confirmación de logros permite calibrar la instrucción al nivel individual. Ajustar el andamiaje a las necesidades del alumno optimiza su zona de desarrollo próximo.

Fase VI. Provocar el desempeño

La aplicación práctica mediante ejercicios y actividades relevantes genera aprendizajes más profundos y duraderos. La experimentación activa y el descubrimiento guiado construyen conocimientos transferibles

Fase VII. Proporcionar comentarios

Ofrecer retroalimentación formativa permite reforzar los aciertos y corregir errores, autorregulando así el aprendizaje. La evaluación continua calibra la enseñanza y afianza el conocimiento.

Fase VIII. Evaluar el desempeño

La evaluación sistemática mediante exámenes u otros métodos permite verificar el progreso de los estudiantes y la eficacia de la enseñanza. Las pruebas sumativas verifican el logro de objetivos y contenidos.

Fase IX. Mejorar la retención y la transferencia

Incorporar actividades que consoliden la memoria y permitan extrapolar los conocimientos favorece un aprendizaje profundo y funcional. Reforzar y generalizar incrementa la retención y transferibilidad

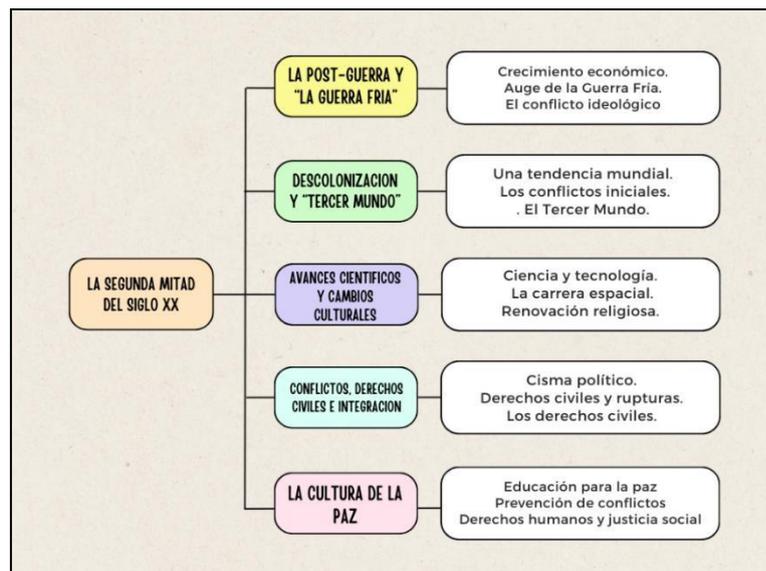
5.5 Desarrollo del prototipo

5.5.1 Fase I. Análisis

Como punto de partida, para esta primera fase se realizó la respectiva delimitación de los contenidos para la ejecución del material holográfico, es decir, que se escogió estratégicamente temas para ser puestas a disposición de nuestro prototipo.

Figura 3

Delimitación de los contenidos presentados en el prototipo



Nota: La respectiva imagen nos muestra los temas didácticos que serán plasmados como material holográfico.

5.5.2 Fase II. Diseño

Para esta fase, no se necesitó de ninguna herramienta de carácter tecnológica debido a que el prototipo fue pensado para que sea fácil de crear y de manipular, por lo tanto, se utilizaron materiales reciclables, aunque se necesitó de la herramienta digital Paint Tool Sai para hacer el boceto del prototipo para proceder a su armado en físico.

Figura 4

Modelo del prototipo



Nota: Primer diseño del prototipo holográfico

5.5.3 Fase III. Desarrollo

Se realizó el desarrollo del prototipo con las herramientas vistas con anterioridad, con las imágenes que plasman concretamente las partes del desarrollo del prototipo y como fue el inicio y el final de este.

5.6 Herramientas de desarrollo

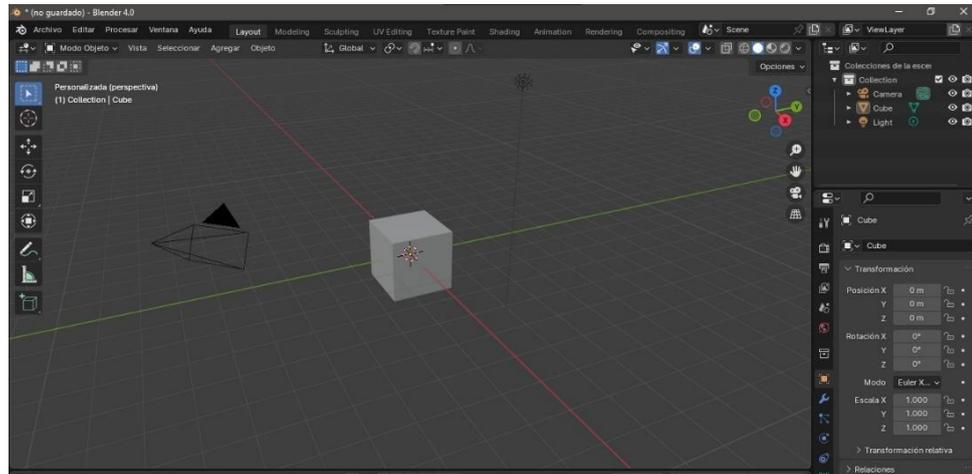
5.6.1 Blender

La utilización de esta herramienta se fundamentó por su software de código abierto gratuito para diseño y animación 3D, que abarca modelado, animación, simulación, renderizado y más. Su interfaz personalizable y arquitectura abierta permiten a los

usuarios y desarrolladores ampliar sus capacidades, facilitando la creación de complejos en animaciones, efectos visuales y juegos. Destacado por su motor de renderizado Cycles, Blender ofrece resultados fotorrealistas y se integra fácilmente con otras herramientas. La comunidad activa de Blender contribuye con tutoriales y recursos, haciendo de esta plataforma una solución integral y accesible (PROFESIONAL REVIEW).

Figura 5

Primer prototipo creado en Blender



Nota; La figura muestra la parte superior del diseño 3D en la herramienta Blender.org.

Fuente: Elaboración Propia

5.6.2 Pinterest

Es una herramienta que en la educación actúa como un recurso visual y colaborativo que amplía las posibilidades de enseñanza y aprendizaje. Permite a educadores y estudiantes descubrir, organizar y compartir materiales educativos, ideas para proyectos, estrategias didácticas y fuentes de inspiración de manera eficiente. Los tableros temáticos facilitan la clasificación y el acceso rápido a recursos específicos, promoviendo la curación de contenidos de calidad y el intercambio de conocimientos.

Además, Pinterest puede ser un catalizador para la creatividad y el pensamiento crítico, ayudando a los usuarios a explorar diversos enfoques pedagógicos y personalizar su proceso de aprendizaje. En el contexto educativo, esta plataforma se convierte en una herramienta valiosa para complementar los materiales de estudio, inspirar proyectos creativos y fomentar la colaboración entre estudiantes y docentes (Pinterest, 2024).

5.6.3 YouTube

Es una plataforma fundamental en la educación, proporcionando un vasto repositorio de contenidos educativos que van desde tutoriales hasta documentales, accesibles globalmente. Facilita el aprendizaje visual y autónomo, permitiendo a estudiantes y educadores explorar y comprender complejos conceptos de manera interactiva. La plataforma soporta un entorno de aprendizaje participativo, donde la comunidad puede intercambiar ideas y comentarios. Los educadores pueden organizar lecciones en canales personalizados, promoviendo un acceso flexible al conocimiento, crucial para el aprendizaje a distancia. Así, YouTube se posiciona como un recurso educativo versátil y dinámico (Reid, 2021).

5.7 Descripción del Prototipo Holográfico

La implementación de hologramas en la educación transforma el aprendizaje al incorporar elementos tridimensionales en el entorno real, enriqueciendo la experiencia educativa. Estos recursos tecnológicos elevan la motivación de los estudiantes, permitiendo una comprensión más profunda de conceptos complejos mediante visualizaciones interactivas y manipulables. Además, los hologramas ofrecen una metodología de aprendizaje dinámico y participativo, impulsando a los alumnos a explorar activamente los contenidos educativos. Este enfoque innovador mejora la retención de información y fomenta el desarrollo de habilidades críticas y de resolución de problemas, creando un ambiente de aprendizaje estimulante y novedoso.

Figura 6

Esquema de contenidos



Nota. Se detalla las diferentes escenas que conforman el prototipo, contando cada una con interfaz fácil de entender.

Fuente: Elaboración Propia

6 **CAPÍTULO III. EVALUACION DEL PROTOTIPO**

6.1 Experiencia I

6.1.1 Planificación

Para este punto, se ha planificado los instrumentos, métodos y técnicas que se van a utilizar en la primera experimentación, para eso se procede a trabajar con el docente Mario Pulla, maestro de los alumnos de décimo año paralelo “A” del colegio de Bachillerato Nueve de Octubre.

Como parte del inicio, se realizará una breve presentación de los participantes, donde cada uno compartirá su nombre, edad y una breve descripción de sus intereses y experiencias previas con tecnologías inmersivas. Luego, se hará una introducción detallada de la caja holográfica que se utilizará durante la actividad, explicando su funcionamiento y las características principales de esta innovadora herramienta educativa.

Se indicará la función y el propósito específico de la caja holográfica en el contexto de la lección o tema a tratar. Esto ayudará a los participantes a comprender cómo esta tecnología puede mejorar su comprensión de los conceptos y facilitar el aprendizaje experiencial. Después, se brindará una guía completa y detallada para ensamblar correctamente el dispositivo y aprender a operarlo adecuadamente, asegurando que todos los participantes puedan aprovechar al máximo sus funcionalidades.

Cuando los participantes se familiaricen con la caja holográfica, se les presentarán y explicarán cada actividad seleccionada para desarrollarse con esta herramienta. Estas actividades estarán diseñadas para fomentar la exploración, la experimentación y la interacción directa con los hologramas tridimensionales, lo que permitirá a los participantes adquirir un conocimiento más profundo y significativo de los conceptos abordados.

Durante el desarrollo de las actividades, la caja holográfica evaluará y dará a conocer cuál participante realizó todas las tareas con éxito, demostrando una comprensión sólida de los conceptos y habilidades en el manejo de la herramienta. Se fomentará un ambiente de aprendizaje colaborativo, donde los participantes puedan compartir sus experiencias y aprender unos de otros.

Finalmente, al término de la actividad, se tomarán en cuenta los comentarios, puntos u observaciones brindados por la docente de la clase, así como las impresiones y sugerencias de los participantes. Esta valiosa retroalimentación será analizada y utilizada para identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización en el uso de la caja holográfica, con el objetivo de enriquecer aún más la experiencia de aprendizaje en futuras sesiones o experimentaciones.

6.1.2 Experimentación

Como parte de la primera experimentación, forma parte un docente, específicamente el docente de ciencias sociales de los alumnos de décimo año paralelo "A". La experimentación se realizará mediante el uso de una caja holográfica en lugar de una aplicación. La caja holográfica proyectará videos e imágenes de autoría propia del docente.

El docente utilizará la caja holográfica para presentar material audiovisual relacionado con los temas de ciencias sociales que se estén abordando en esa clase. Los estudiantes podrán visualizar los videos e imágenes proyectados holográficamente, lo que permitirá una experiencia educativa más inmersiva y atractiva.

El uso de la caja holográfica en lugar de una aplicación móvil permite explorar nuevas tecnologías en el ámbito educativo. Además, al utilizar contenido propio creado por el docente, se asegura que el material sea relevante y adaptado a las necesidades específicas de la clase.

Esta experimentación permitirá evaluar la efectividad de la caja holográfica como herramienta didáctica, así como la recepción y el impacto que tiene en los estudiantes. Los resultados obtenidos podrían servir como base para futuras implementaciones de tecnologías innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

6.1.3 Evaluación y Reflexión

Para evaluar y reflexionar la Experiencia I se consideró primordial la participación de los docentes, por lo que se realizó la entrevista dirigida a los especialistas en las asignaturas y los expertos en TIC. La retroalimentación obtenida de estos profesionales es esencial para entender la efectividad y los posibles ajustes necesarios en el uso de la tecnología holográfica en el aula. Sus opiniones y observaciones proporcionan una perspectiva valiosa sobre cómo esta herramienta puede integrarse de manera más efectiva en el

proceso educativo. Además, esta evaluación permite identificar las áreas de mejora y las oportunidades para innovar en las estrategias de enseñanza, asegurando que la implementación sea beneficiosa tanto para los docentes como para los estudiantes.

7 Análisis de datos

7.1 Entrevista a los docentes

La participación de los especialistas en el Área de Ciencias Sociales, específicamente en la asignatura del mismo nombre, es crucial para evaluar la eficacia de la tecnología holográfica en el aula. Estos expertos aportan una comprensión profunda de los contenidos y métodos pedagógicos específicos de su campo, lo que permite una integración más adecuada y efectiva de los hologramas en las lecciones. Su retroalimentación ayuda a identificar cómo los hologramas pueden mejorar la comprensión de conceptos complejos y abstractos, facilitando un aprendizaje más visual y tangible para los estudiantes. Además, sus observaciones sobre el impacto en la dinámica de la clase y el compromiso del estudiante son fundamentales para adaptar y optimizar el uso de esta tecnología emergente. Con lo mencionado anteriormente se les agradece por su aportación a los docentes:

Docente: Lcdo. Mario Pulla.

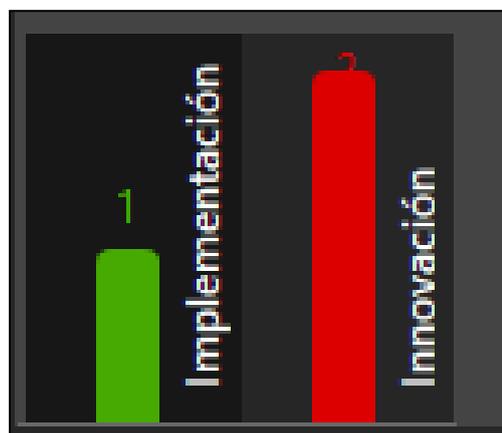
Docente: Mgs. Leonseo Ojeda.

Docente: Lcdo. Jhonn Guanche.

7.1.1 Pregunta 1: ¿Cree que la integración de holografías en la enseñanza de las Ciencias Sociales puede mejorar significativamente el entendimiento de los estudiantes sobre los temas tratados?

Figura 7

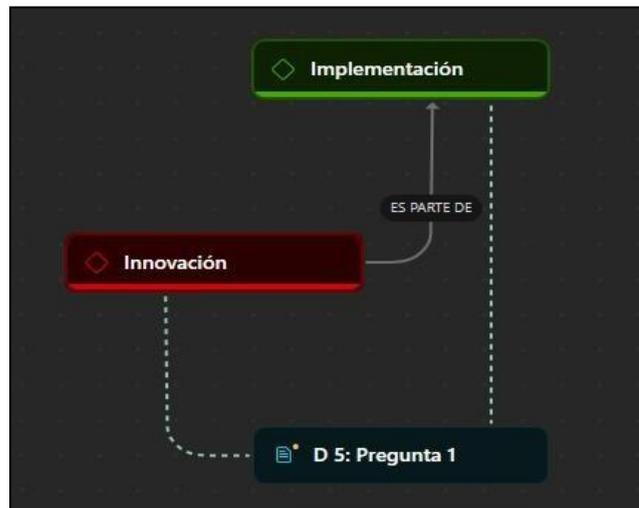
Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la primera pregunta destaca la innovación por sobre la implementación.

Figura 8

Red Semántica de la primera pregunta



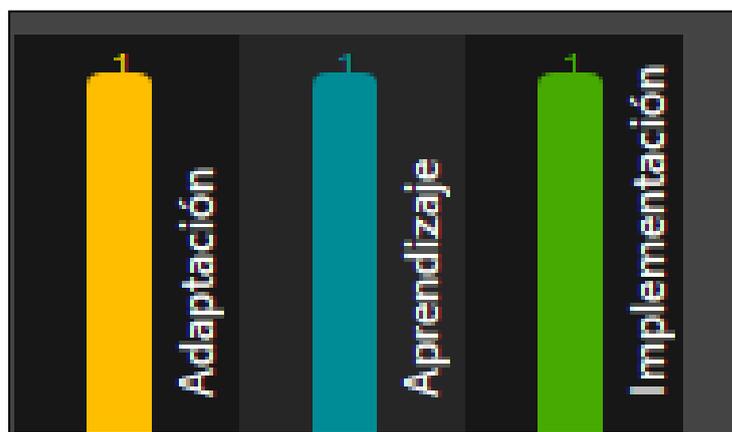
Nota: Red semántica de la primera pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los docentes.

Análisis: Las respuestas de los educadores indican que la integración de holografías en la enseñanza de las Ciencias Sociales no solo mejora la captación de conocimientos, sino que también innova los procesos educativos y potencialmente eleva los resultados académicos. Esta tecnología representa una herramienta poderosa para hacer el aprendizaje más atractivo, interactivo y efectivo.

7.1.2 *Pregunta 2: ¿Considera que el prototipo es adecuado para implementarlo en sus clases?*

Figura 9

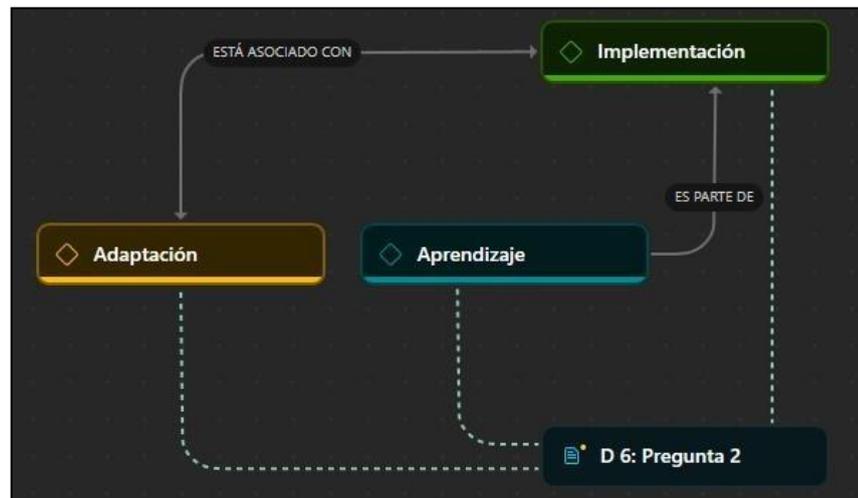
Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la segunda pregunta hay un triple empate entre la adaptación, aprendizaje y la implementación.

Figura 10

Red Semántica de la segunda pregunta



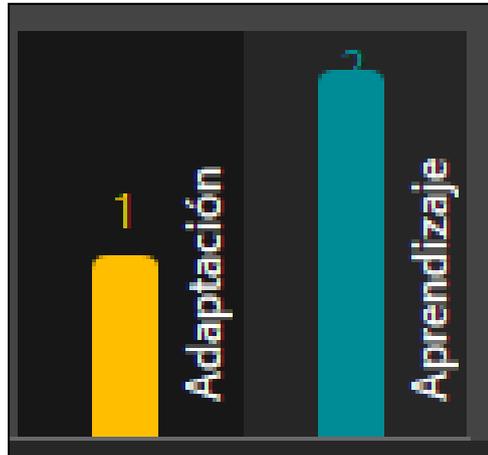
Nota: Red semántica de la segunda pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los docentes.

Análisis: Las respuestas de los educadores reflejan un consenso sobre la idoneidad del prototipo para su uso en el aula. Reconocen que su implementación no solo haría las clases más interactivas y dinámicas, sino que también aumentaría el interés y la participación de los estudiantes, especialmente en temas que tradicionalmente podrían ser percibidos como menos atractivos. Esto sugiere que el prototipo tiene un gran potencial para mejorar la calidad y efectividad de la educación mediante el uso de tecnologías innovadoras.

7.1.3 Pregunta 3: ¿Qué provecho le puede sacar al uso de hologramas para los procesos de enseñanza-aprendizaje de su asignatura?

Figura 12

Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la tercera pregunta destaca el aprendizaje por sobre la adaptación.

Figura 13

Red semántica de la tercera pregunta



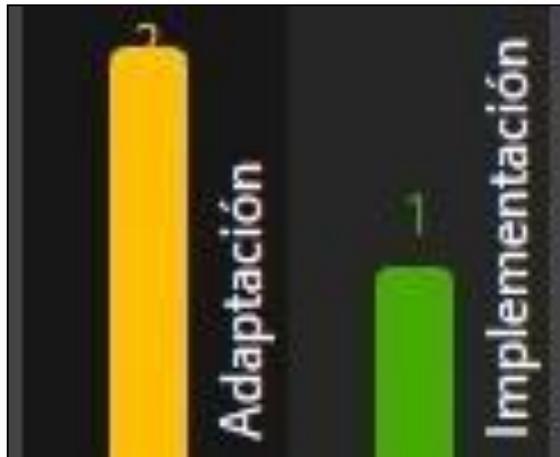
Nota: Red semántica de la tercera pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los docentes.

Análisis: Las respuestas de los educadores indican que el uso de hologramas en el aula puede transformar significativamente los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los hologramas no solo facilitan una comprensión más rápida y profunda de los temas, sino que también hacen que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo. Esta tecnología tiene el potencial de mejorar la retención de información, aumentar la motivación de los estudiantes y proporcionar una experiencia educativa más rica y envolvente.

7.1.4 *Pregunta 4: ¿Cree que el uso de los vídeos mostrados en el prototipo es adecuado o necesitan mejoras?*

Figura 14

Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la cuarta pregunta destaca la adaptación por sobre la implementación.

Figura 15

Red semántica de la pregunta cuatro



Nota: Red semántica de la cuarta pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los docentes.

Análisis: Las respuestas de los educadores sugieren que los videos mostrados en el prototipo son adecuados y se alinean bien con los contenidos de las asignaturas. Sin embargo, la posibilidad de adaptar y mejorar estos materiales según las circunstancias específicas es un aspecto clave para asegurar su máxima eficacia. La flexibilidad en el diseño y la capacidad de realizar ajustes en función de las necesidades del aula son esenciales para aprovechar plenamente el potencial educativo de los recursos audiovisuales.

7.1.5 *Pregunta 5: ¿Considera que el prototipo al ser armable y de fácil uso, puede causar mayor interés en los estudiantes?*

Figura 16

Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: En la quinta pregunta se aprecia un triple empate poniendo como el aprendizaje, la innovación y el interés destacan.

Figura 17

Red semántica de la pregunta cuatro



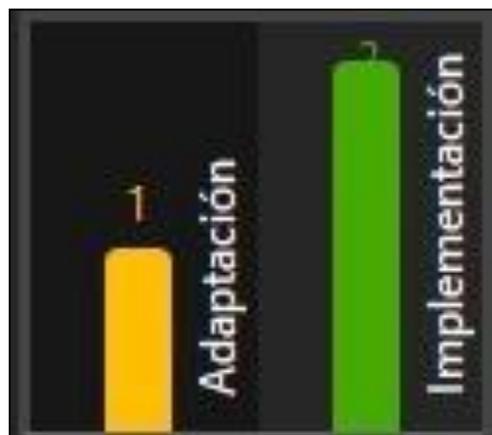
Nota: Red semántica de la quinta pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los docentes.

Análisis: Las respuestas de los educadores indican que el prototipo armable y de fácil uso tiene un gran potencial para despertar el interés de los estudiantes. Su portabilidad, simplicidad y capacidad de integrarse en el proceso de enseñanza de manera práctica y efectiva hacen que esta herramienta sea una adición valiosa al aula, fomentando una mayor participación, curiosidad y entusiasmo por el aprendizaje.

7.1.6 *Pregunta 6: ¿Usted recomendaría el uso de este prototipo holográfico, para impartir clases de otras asignaturas?*

Figura 18

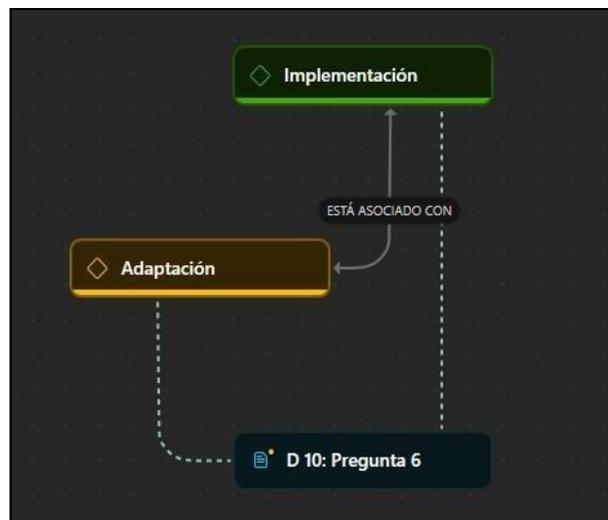
Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la sexta pregunta destaca la implementación por sobre la adaptación.

Figura 19

Red semántica de la pregunta cuatro



Nota: Red semántica de la sexta pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los docentes.

Análisis: La reflexión basada en las respuestas de los educadores indica que el prototipo holográfico tiene un gran potencial para usarse en varias asignaturas. Su capacidad para hacer las clases más interactivas, adaptables y dinámicas lo convierte en una herramienta valiosa para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, su implementación en materias con mayor grado de dificultad, como matemáticas y física, puede ser especialmente beneficiosa, ayudando a los estudiantes a superar obstáculos y a comprender mejor los conceptos complejos. La recomendación unánime de los educadores resalta la importancia de integrar innovaciones tecnológicas en el aula para fomentar un aprendizaje más efectivo y atractivo.

7.2 Entrevista a los especialistas

Los especialistas en TIC desempeñan un rol fundamental en la implementación y evaluación de la tecnología holográfica en el entorno educativo. Con su conocimiento técnico y experiencia en el uso de herramientas digitales, estos expertos garantizan que los hologramas se integren de manera eficiente y efectiva en el aula. Su capacidad para resolver problemas técnicos y optimizar el uso de la tecnología asegura que los docentes y estudiantes puedan aprovechar al máximo las ventajas que ofrecen los hologramas. Además, los especialistas en TICs pueden proporcionar capacitación y apoyo continuo a los docentes, ayudándoles a superar cualquier desafío tecnológico que surja. Su participación es crucial para evaluar la viabilidad y el impacto de la tecnología holográfica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, asegurando que se cumplan los

objetivos educativos de manera innovadora y eficiente. Con lo mencionado anteriormente se les agradece por su aportación a los docentes:

Docente: Mgs. Mauricio Prado Ortega, Mgs.

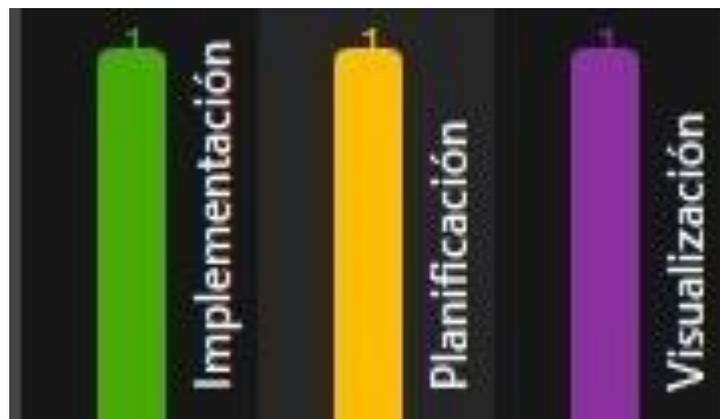
Docente: Mgs. David Arboleda Berrezueta, Mgs.

Docente: Mgs. Mónica Cecibel Loaiza, Mgs.

7.2.1 *Pregunta 1: ¿Cree que la integración de la holografía en las enseñanzas pueda mejorar significativamente el entendimiento de los estudiantes sobre los temas que se puedan tratar?*

Figura 20

Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: En la primera pregunta se aprecia un triple empate poniendo como la implementación, la planificación y la visualización destacan.

Figura 21

Red semántica de la pregunta cuatro



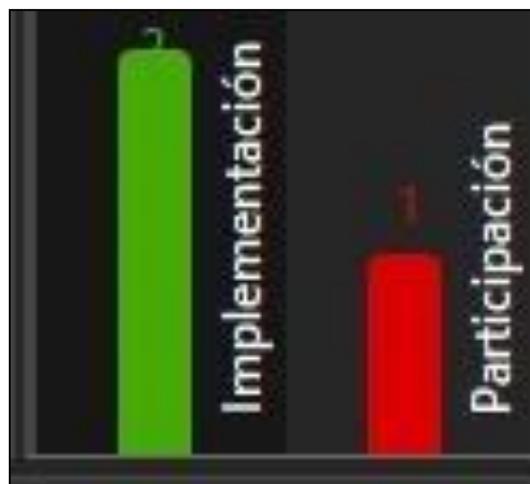
Nota: Red semántica de la primera pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los especialistas.

Análisis: Los tres docentes coinciden en que la integración de la holografía en la enseñanza tiene un impacto positivo en el entendimiento de los estudiantes. Mauricio Prado destaca el atractivo visual de los hologramas, David Arboleda subraya la capacidad de estos para hacer las clases más participativas, y Mónica Cecibel enfatiza la mejora en la comprensión que los hologramas pueden ofrecer. En conjunto, estas opiniones reflejan un consenso sobre el valor de la holografía como una herramienta educativa innovadora que puede transformar significativamente el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes.

7.2.2 *Pregunta 2: ¿Considera usted que el prototipo pueda ser adecuado para poder implementarlo en algunas clases?*

Figura 22

Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la segunda pregunta destaca la implementación por sobre la participación.

Figura 23

Red semántica de la pregunta cuatro



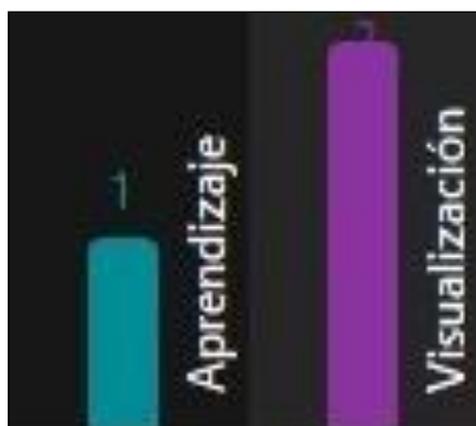
Nota: Red semántica de la segunda pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los especialistas.

Análisis: Los tres docentes coinciden en que el prototipo holográfico es adecuado para su implementación en clases, especialmente en asignaturas que se beneficien de la visualización en 3D. Mauricio Prado y David Arboleda destacan la aplicabilidad en Ciencias Naturales y Biología, mientras que Mónica Cecibel añade un aspecto motivacional, sugiriendo que la construcción y uso del prototipo puede incentivar el aprendizaje activo. Estas reflexiones subrayan el potencial del prototipo holográfico para enriquecer el proceso educativo, ofreciendo herramientas visuales avanzadas y fomentando la participación estudiantil.

7.2.3 *Pregunta 3: ¿Qué provecho puede sacar el uso de hologramas para los procesos de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas?*

Figura 24

Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la tercera pregunta destaca la visualización por sobre el aprendizaje.

Figura 25

Red semántica de la pregunta cuatro



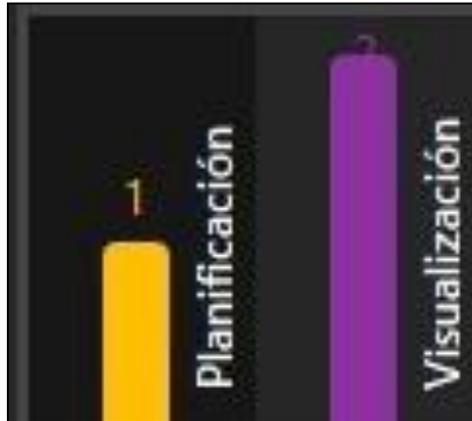
Nota: Red semántica de la tercera pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los especialistas.

Análisis: Los docentes coinciden en que los hologramas pueden mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en varias asignaturas. Mauricio Prado destaca el valor educativo de comprender la teoría del color y la secuencia de imágenes, mientras que David Arboleda subraya la posibilidad de mostrar objetos tridimensionales que no están al alcance en el aula. Mónica Cecibel, por su parte, resalta la utilidad de los hologramas para enseñar temas complejos y mejorar la retención de información a través de representaciones visuales. Estas perspectivas indican que la integración de hologramas en la educación puede hacer que el aprendizaje sea más interactivo, comprensible y memorable para los estudiantes.

7.2.4 Pregunta 4: ¿Cree que los videos e imágenes del prototipo se mostraron adecuados? Y también, ¿qué mejoras se pueden dar en este?

Figura 26

Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la cuarta pregunta destaca la visualización por sobre la planificación.

Figura 27

Red semántica de la pregunta cuatro



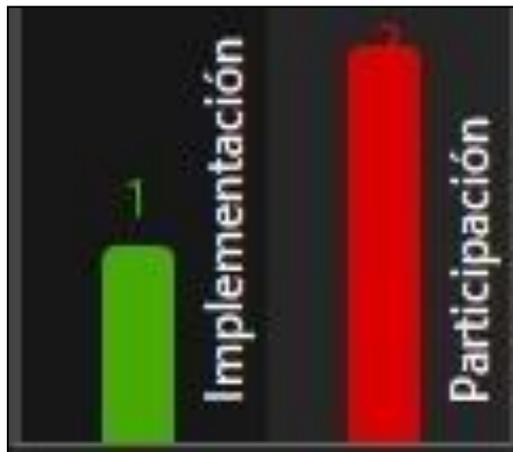
Nota: Red semántica de la cuarta pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los especialistas.

Análisis: Las opiniones convergen en que las imágenes y videos del prototipo fueron adecuados en términos de claridad y pertinencia, pero también señalan la necesidad de mejorar aspectos prácticos como la seguridad del dispositivo utilizado. Esto subraya la importancia de no solo optimizar la calidad visual del material educativo, sino también garantizar su funcionalidad y seguridad para una implementación efectiva en el aula.

7.2.5 *Pregunta 5: ¿Considera que el prototipo, al ser armable y de fácil uso, puede causar mayor interés en los estudiantes?*

Figura 28

Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la quinta pregunta destaca la planificación por sobre la participación.

Figura 29

Red semántica de la pregunta cuatro



Nota: Red semántica de la quinta pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los especialistas.

Análisis: Estas perspectivas sugieren que la implementación de un prototipo holográfico no solo puede aumentar el interés de los estudiantes en el aprendizaje, sino también fomentar habilidades valiosas como la creatividad, la iniciativa y la conexión directa con los contenidos educativos. La combinación de accesibilidad, capacidad creativa y experiencia práctica hace del prototipo holográfico una herramienta prometedora para enriquecer la experiencia educativa, ofreciendo nuevas formas de explorar y comprender los temas complejos de manera visual y participativa.

7.2.6 *Pregunta 6: ¿Qué recomendaciones nos daría para poder mejorar nuestro prototipo holográfico?*

Figura 30

Representación de la tabulación de entrevistas



Nota: Se aprecia que en la sexta pregunta destaca la implementación por sobre la planificación.

Figura 31

Red semántica de la pregunta cuatro



Nota: Red semántica de la sexta pregunta creada a partir del análisis cualitativo de la entrevista realizada a los especialistas.

Análisis: Las recomendaciones de los especialistas indican que para mejorar el prototipo holográfico es fundamental enfocarse en la investigación científica, la seguridad y la adaptabilidad, así como en la evaluación constante para abordar cualquier deficiencia detectada. Estas mejoras potenciales no solo podrían aumentar la efectividad del dispositivo en el aula, sino también fortalecer su valor educativo al asegurar una experiencia de aprendizaje más fluida y enriquecedora para los estudiantes.

7.3 Análisis del Pretest y Postest

Para el análisis de datos se empleará un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Por esta razón, se aplicará el análisis de T-Students para variables relacionadas, este método estadístico es adecuado para comparar las medias de dos muestras relacionadas, permitiendo evaluar las diferencias significativas entre las mediciones pre y post intervención en el mismo grupo de estudiantes. Los resultados obtenidos en el grupo focal de 34 estudiantes serán analizados para determinar el impacto de la intervención educativa. Además, se utilizarán técnicas de análisis descriptivo y correlacional para complementar el análisis de T-Students, proporcionando una visión más detallada de las tendencias y relaciones entre las variables estudiadas.

7.3.1 Pregunta 1: ¿Crees que el uso de herramientas tecnológicas innovadoras puede mejorar tu motivación y aprendizaje?

Tabla 3

Tabla de análisis del T-students de la pregunta 1

		Prueba de muestras emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas				95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior				
Par 1	Pregunta1_pre - Pregunta1_post	,206	,880	,151	-,101	,513	1,364	33	,182	

Nota: Los resultados presentados en la tabla se obtuvieron con el método cuantitativo. El tamaño de la muestra fue de 34 participantes.

Análisis Estadístico:

Los resultados obtenidos en el T-students, se puede observar que el valor de P es $<0,05$, lo que esto quiere decir, que los estudiantes están de acuerdo con que el uso de las herramientas tecnológicas puede mejorar su motivación y aprendizaje.

7.3.2 *Pregunta 2: ¿Considera que el aprendizaje visual puede ayudarle a entender mejor los conceptos complejos?*

Tabla 4

Tabla de análisis del T-Students pregunta 2

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Pregunta3_pre - Pregunta3_post	,088	1,083	,186	-,290	,466	,475	33	,638

Nota: Los resultados presentados en la tabla se obtuvieron con el método cuantitativo. El tamaño de la muestra fue de 34 participantes.

Análisis Estadístico:

De acuerdo con la pregunta: ¿Considera que el aprendizaje visual puede ayudarle a entender mejor los conceptos complejos?, el resultado obtenido por el T-students nos demuestra que el valor de P es $<0,05$, lo que nos quiere decir, que los estudiantes están de acuerdo con que el aprendizaje visual puede ayudarle a entender mejor los conceptos complejos que pueden estar viendo en clase.

7.3.3 *Pregunta 3: ¿Piensa que la Holografía puede hacer que las clases sean más interesantes?*

Tabla 5

Tabla de análisis del T-Students pregunta 3

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Pregunta5_pre - Pregunta5_post	,088	,900	,154	-,226	,402	,572	33	,571

Nota: Los resultados presentados en la tabla se obtuvieron con el método cuantitativo. El tamaño de la muestra fue de 34 participantes.

Análisis Estadístico:

De acuerdo con la pregunta: ¿Piensa que la Holografía puede hacer que las clases sean más interesantes?, el resultado que fue obtenido por el T-students nos demuestra que el valor de P es <0,05, lo que nos quiere decir, que los estudiantes están de acuerdo con que la holografía puede hacer de las clases más interesantes.

7.3.4 *Pregunta 4: ¿Cree que la interacción con hologramas puede mejorar su retención de información?*

Tabla 6

Tabla de análisis del T-Students pregunta 4

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Pregunta9_pre - Pregunta9_post	,088	1,055	,181	-,280	,456	,488	33	,629

Nota: Los resultados presentados en la tabla se obtuvieron con el método cuantitativo. El tamaño de la muestra fue de 34 participantes.

Análisis Estadístico:

De acuerdo con la pregunta: ¿Cree que la interacción con hologramas puede mejorar su retención de información?, el resultado que se nos dio a través del T-students nos demuestra que el valor de P es $<0,05$, lo que nos quiere decir, que los estudiantes están de acuerdo con que el aprendizaje con los hologramas puede mejorar con su retención de la información que sea mostrada.

7.3.5 *Pregunta 5: ¿Está dispuesto/a a aprender a usar la Holografía para mejorar su experiencia de aprendizaje?*

Tabla 7

Tabla de análisis del T-Students pregunta 5

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Pregunta10_pre - Pregunta10_post	-,118	1,122	,192	-,509	,274	-,612	33	,545

Nota: Los resultados presentados en la tabla se obtuvieron con el método cuantitativo. El tamaño de la muestra fue de 34 participantes.

Análisis Estadístico:

De acuerdo con la pregunta: ¿Está dispuesto/a a aprender a usar la Holografía para mejorar su experiencia de aprendizaje?, el resultado obtenido por el T-students nos demuestra que el valor de P es $<0,05$, lo que nos quiere decir, que los estudiantes están de acuerdo con aprender a usar la holografía como un método para mejorar su experiencia en el aprendizaje.

7.4 Conclusión

En conclusión, la integración de la holografía en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de ciencias sociales fue efectiva, aunque se requirió identificar los aspectos metodológicos que fueron clave para la guía en su implantación. Es primordial desarrollar un diseño instruccional para poder contemplar su uso en la holografía para enriquecer la comprensión de los temas tratados, mejorar la retención de los conocimientos y fomentar la participación de los estudiantes. La capacitación de los docentes en el uso de la tecnología, junto con la creación de los materiales didácticos adecuados, esto garantizará que el proyecto se use de manera coherente con los objetivos establecidos.

Por eso al desarrollar los contenidos holográficos específicos para la asignatura de Ciencias Sociales es de suma importancia asegurar una representación precisa y lucrativa en eventos clave, personajes históricos y contextuales culturales. Estos contenidos deben ser cuidadosamente diseñados para no solo ser visualmente atractivos, sino que también deben ser históricamente exactos y didácticamente valiosos. La posibilidad de poder interactuar con los hologramas puede aumentar con la motivación y el interés de los estudiantes permitiéndoles poder explorar diferentes tipos de datos históricos de una manera más profunda, lo cual puede aumentar su comprensión y retención del material.

Es esencial poder contar con una infraestructura tecnológica que sea accesible y adecuada para permitir la visualización y la proyección efectiva de los hologramas en el ambiente educativo. De esta forma, se puede garantizar que todos los estudiantes puedan aprovechar esta tecnología. También al evaluar su efecto en el uso holográfico con respecto a la motivación y la participación de los estudiantes se podrán dar ajustes y mejoras en su diseño para poder promover y facilitar la creación de los contenidos básicos por parte de los estudiantes no solo ayuda a desarrollar sus habilidades digitales y creativas, sino que también les brinda la oportunidad de ser creadores de su propio proceso de aprendizaje, esto impulsaría a un mayor uso de la tecnología en el ambiente educativo.

7.5 Recomendaciones

- Aumentar el tamaño del prototipo holográfico para poder abarcar un mayor rango de visión y adaptación. Esto permitirá a los estudiantes una mejor visualización y comprensión de las imágenes facilitando una experiencia de aprendizaje más efectiva.
- Adaptar medidas de seguridad adicionales para asegurar el dispositivo móvil al prototipo. Esto podría incluir un mecanismo de sujeción para el dispositivo e incluir un soporte más robusto.
- Incrementar la cantidad de ejercicios ayudara a mantener el interés y la motivación de los estudiantes, otorgando más oportunidades para practicar y fortalecer los conceptos a través de la tecnología holográfica.

7.6 Referencias Bibliográficas

1. Lin, H.-C. K., Tseng, J.-C., Hung, P.-H., Chang, C.-W., & Hsu, T.-H. (2022). Enhancing STEM Education Through AR and Holographic Displays: A Review of the Literature. *Applied Sciences*, 12(4), 2140.
<https://doi.org/10.3390/app12042140>
2. Rakkolainen, I., Vuolle, A., Havukainen, S., & Laine, T. H. (2021). Pedagogical Applications of Holographic Displays in Education—A Review. *Applied Sciences*, 11(18), 8464.
<https://doi.org/10.3390/app11188464>
3. Zavala-Ibarra, I., & Camacho-Azurd, A. R. (2023). Holographic Technologies in Engineering Education: A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 13(3), 1625.
<https://doi.org/10.3390/app13031625>
4. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2020). Revisiting open educational resources as an open box for teaching and learning in Social Sciences. *Journal of Learning for Development*, 7(3), 363-379.
<https://jl4d.org/index.php/ejl4d/article/view/450>
5. Buchanan, R., Holmes, K., Preston, G., & Shaw, K. (2021). Digital learning and teaching in the modern classroom: Implications for education policy and practice. En M. Khosrow-Pour (Ed.), *Encyclopedia of Education and Information Technologies* (pp. 106-119). IGI Global.
<https://doi.org/10.4018/978-1-7998-3479-3.ch009>
6. Lune, H., y Berg, B. L. (2021). *Qualitative research methods for the social sciences* (10a ed.). Pearson.
<https://www.pearson.com/store/p/qualitative-research-methods-for-the-social>
7. Crespo, A. y Salamanca, AB (2021). *Investigación descriptiva: definiciones, metodología y ejemplos*. Cátedras.
https://www.catedras.fsoc.uba.ar/masseroni/ICDDB_I_2021/Investigación_descriptiva.pdf
8. Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, CP (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
9. Isaksen, A., Grov, EK y Mikkelsen, A. (2022). *Diseño de investigación descriptiva*. En AM Güngör (Ed.), *Filosofía básica, instrucciones y conceptos para la investigación* (págs. 43-58). Organización ISTES.

10. Kothari, CR (2022). Metodología de la investigación: Métodos y técnicas (4ª ed.). Editores internacionales de la Nueva Era.
11. Prieto-Moliner, R., Avci, D., y Ivankova, N. (2022). Diseños de investigación. Editorial Gedisa.
12. Singh, YK (2021). Investigación y estadística educativa. Corporación Editorial APH.
13. Niño Rojas, VM (2021). Metodología de la investigación: diseño, ejecución e informe. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
<https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/13759>
14. Blanche, PA, Mehta, PC, Burr, GW, Sissom, B. y Neifeld, MA (2023). Almacenamiento de datos holográficos: de la promesa a la práctica. Applied Sciences, 13(2), 965. <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/2/965>
15. Bjelkhagen, HI y Brotherton-Ratcliffe, D. (2021). Imágenes ultrarrealistas: técnicas avanzadas en holografía en color analógica y digital. Prensa CRC.
<https://www.routledge.com/Ultra-Realistic-Imaging-Advanced-Techniques-in-Analogue-and-Digital-Color/Bjelkhagen-Brotherton-Ratcliffe/p/book/9780367434014>
16. Fai, HC y Tsia, KK (2019). Progresos recientes en visualización holográfica multicolor. Ciencias Aplicadas, 9(20), 4326.
<https://www.mdpi.com/2076-3417/9/20/4326>
17. Spedicato, A. (2023). Hologramas 3D: Descubre el futuro del entretenimiento 3D. Innovación Digital 360. <https://www.innovaciondigital360.com/i-a/que-son-los-hologramas-3d/>
18. Zehao He y Liangcai Cao "Sistemas de captura tridimensionales para visualización holográfica", Proc. SPIE 11305, Ultra-High-Definition Imaging Systems III, 113050K (21 de febrero de 2020);
<https://doi.org/10.1117/12.2550794>
19. Leith, EN, y Upatnieks, J. (1962). Frentes de onda reconstruidos y teoría de la comunicación. Journal of the Optical Society of America, 52(10), 1123-1130.
<https://doi.org/10.1364/JOSA.52.001123>
20. Bjelkhagen, HI y Brotherton-Ratcliffe, D. (2021). Imágenes ultrarrealistas: técnicas avanzadas en holografía en color analógica y digital.
<https://www.spiedigitallibrary.org/journals/Optical-Engineering/volume->

[53/issue-11/112310/Ultrarealistic-imaging-the-future-of-display-holography/10.1117/1.OE.53.11.112310.short#](https://doi.org/10.1117/1.OE.53.11.112310.short#) =

21. Pi, D., Liu, J. y Wang, Y. Revisión de algoritmos de hologramas generados por computadora para visualización holográfica tridimensional dinámica en color. *Light Sci Appl* 11, 231 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41377-022-00916-3>
22. Winiecki, DJ y Chytky-Praznik, EL (2019). Proyección holográfica y visualización 3D como herramientas para explorar sistemas moleculares a nanoescala. *Aplicaciones informáticas en la enseñanza de la ingeniería*, 27(5), 1121-1137. <https://doi.org/10.1002/cae.22140>
23. Panagiotelis, G., Christidis, D., Kalogiannakis, M., Papoutsi, A., Papadakis, S. y Antoniadis, A. (2020). Una revisión de las aplicaciones de realidad aumentada y visualización holográfica en educación. *Ciencias de la Educación*, 10(9), 253. <https://doi.org/10.3390/educsci10090253>
24. Meyers, C., & Bagnall, R. G. (2023). "Experiential learning in adult and continuing education: A critical review". *International Journal of Lifelong Education*, 42(3), 261-277.
25. Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
26. Kavehvash, Z. (2023). "Recent advances in computer-generated holography: A review". *Optics and Laser Technology*, 158, 108622. <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2018.09.027>
27. Álvarez López. (2021) Holografía: almacenamiento de imágenes en 3D <http://hdl.handle.net/10651/64807>
28. Jiazhen Dou, Siqing Dai, Chen Dong, Jiwei Zhang, Jianglei Di y Jianlin Zhao. (2021). Microscopía holográfica de resonancia plasmónica de superficie con iluminación de doble canal para mejorar la resolución. <https://doi.org/10.1364/OL.419337>
29. Holograma de volumen. <https://es.3dhologramlabel.com/article/volume-hologram.html>

30. Santos, M. E. C., Lübke, A. I. W., Taketomi, T., Yamamoto, G., Rodrigo, M. M. T., Sandor, C., & Kato, H. (2019). Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1), 1-23. <https://telrp.springeropen.com/articles/10.1186/s41039-019-0113-4>
31. E. Southgate, "Uso de capturas de pantalla para comprender el aprendizaje en realidad virtual", 2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW) , Atlanta, GA, EE. UU., 2020, págs. 418-421, <https://doi: 10.1109/VRW50115.2020.00089>.
32. Sánchez, T., Serrano, J.L., & Rojo, F. (2020). Influencia de la robótica educativa en la motivación y el trabajo cooperativo en Educación Primaria: un estudio de caso. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(2), 141-152. https://doi.org/10.24310/innoeduca_2020.v6i2.6779
33. Garzón, B., Díaz, D., Moreno, M., Herrera, E., Torres, M. (2022). Constructivismo y conectivismo como métodos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria actual. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4672
- Todos valen las de arriba
34. Wu, D., Hossein Eybposh, M., y Horisaki, R. (2022). Deep-Learning Computational Holography: A Review. *Frontiers in Physics*. <https://doi.org/10.3389/fphot.2022.854391>
35. Sarrión, J. (2022) Educación 4.0: Formación en la 4ª Revolución Industrial <https://openwebinars.net/blog/educacion-40-formacion-en-la-4-revolucion-industrial/>
36. Dhawan, S. (2020). Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5-22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
37. Trilling, B. (2020). 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. John Wiley & Sons.
38. Jandrić, P., Hayes, D., Truelove, I., Levinson, P., Mayo, P., Ryberg, T., y Hayes, S. (2020). Enseñanza en la era de la COVID-19. *Ciencia y educación posdigital*, 2(3), 1069-1230. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00169-6>

39. Emiliusvgs (2019) <https://emiliusvgs.com/zapbox-la-realidad-mixta/>
40. Identidad Bolivariana, (2023). <https://identidadbolivariana.itb.edu.ec/index.php/identidadbolivariana/issue/archive>
41. Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
42. EDITORIAL eLEARNING <https://editorialelearning.com/blog/aprendizaje-experiencial-rs/>
43. Agra, G., Soares, N., Simplicio, P., Lopes, MM, Melo, MD, & Lima, MM (2019). Análisis del concepto de aprendizaje significativo a la luz de la teoría de Ausubel. *Revista brasileña de enfermedades*, 72 (1), 248-255. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0691>
44. Sørensen, C., & Meyer, B. (2007). Aplicación de juegos digitales en educación superior. *Revista San Gregorio*, 1(1), 1-10. <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/download/81/118>
45. Ministerio de Telecomunicaciones, (2020). <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/Acuerdo-No.-005-2019-Reforma-Plan-Nacional-de-Telecomunicaciones-2016-2021.pdf>
46. Peña Rios, K., & Urdiales Ibarra, M. E. (2024). Vocación, motivación y buenas prácticas docentes con el uso de la tecnología en el aprendizaje para la modalidad escolarizada. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11i3.4137>
47. Merrill, M. D. (2002). First Principles of Instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02505024>
48. Soto, J. (2022). *Estrategias de enseñanza para el aprendizaje significativo*. Editorial Académica Española.
49. Blender <https://www.profesionalreview.com/2022/02/20/blender-que-es-y-para-que-se-utiliza/>

50. Jennifer Reid, "YouTube as an Effective Educational Resource," Queen's DigiHub, 3 de diciembre de 2021
[\(QUB Blogs\)](#).

8 Anexos y evidencias

Figura 32

Reunión con el Docente 1 del Área de Ciencias Sociales



Nota: Ejecución de la experiencia 1 – Muestra del prototipo

Figura 33

Reunión con el Docente 2 del Área de Ciencias Sociales



Nota: Ejecución de la experiencia 1 – Muestra del prototipo

Figura 34

Reunión con el Docente 3 del Área de Ciencias Sociales



Nota: Ejecución de la experiencia 1 – Muestra del prototipo

Figura 35

Reunión con el primer especialista en TIC



Nota: Explicación del prototipo y su funcionalidad al especialista de turno

Figura 36

Reunión con el segundo especialista en TIC



Nota: Explicación del prototipo y su funcionalidad al especialista de turno

Figura 37

Reunión con el tercer especialista en TIC



Nota: Explicación del prototipo y su funcionalidad al especialista de turno

Figura 38

Presentación y puesta en escena del prototipo a los estudiantes de 10mo A



Nota: Ejecución de la experiencia 2 - Explicación de la funcionalidad del prototipo

Figura 39

Manipulación del prototipo por parte de los estudiantes



Nota: Ejecución de la experiencia 2 - Los estudiantes pueden interactuar con el prototipo para ver su funcionalidad

Preguntas del Pretest

Pretest

1. **¿Crees que el uso de herramientas tecnológicas innovadoras puede mejorar tu motivación y aprendizaje?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
2. **¿Está familiarizado/a con el uso de tecnologías digitales en su aprendizaje diario?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
3. **¿Considera que el aprendizaje visual puede ayudarle a entender mejor los conceptos complejos?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
4. **¿Cree que la Holografía será útil para entender los temas de la asignatura?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
5. **¿Piensa que la Holografía puede hacer que las clases sean más interesantes?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
6. **¿Considera que los hologramas pueden facilitar la comprensión de temas complejos?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo

- Totalmente en desacuerdo
- 7. ¿Está emocionado/a por usar hologramas en el aula?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 8. ¿Te sientes cómodo/a utilizando tecnologías digitales en el proceso de aprendizaje?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 9. ¿Cree que la interacción con hologramas puede mejorar su retención de información?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 10. ¿Está dispuesto/a a aprender a usar la Holografía para mejorar su experiencia de aprendizaje?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

Preguntas del Postest

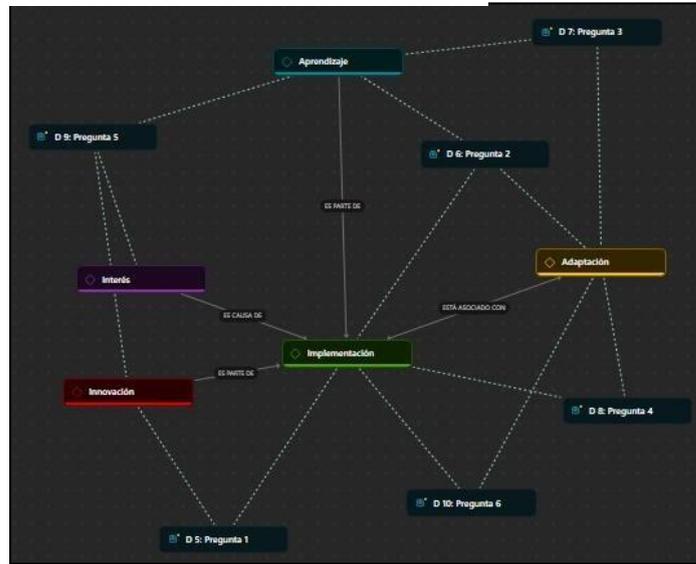
Postest

1. **¿Crees que el uso de herramientas tecnológicas innovadoras puede mejorar tu motivación y aprendizaje?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
2. **¿Está familiarizado/a con el uso de tecnologías digitales en su aprendizaje diario?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
3. **¿Considera que el aprendizaje visual puede ayudarle a entender mejor los conceptos complejos?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
4. **¿Cree que la Holografía será útil para entender los temas de la asignatura?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
5. **¿Piensa que la Holografía puede hacer que las clases sean más interesantes?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
6. **¿Considera que los hologramas pueden facilitar la comprensión de temas complejos?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

- 7. ¿Está emocionado/a por usar hologramas en el aula?**
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 8. ¿Te sientes cómodo/a utilizando tecnologías digitales en el proceso de aprendizaje?**
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 9. ¿Cree que la interacción con hologramas puede mejorar su retención de información?**
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo
- 10. ¿Está dispuesto/a a aprender a usar la Holografía para mejorar su experiencia de aprendizaje?**
- Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Totalmente en desacuerdo

Figura 40

Red Semántica de las Entrevistas



Nota: Análisis de las preguntas de la entrevista representados en una red semántica