



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE DISEÑO MULTIMEDIA

**DISEÑO DE UN LIBRO EDUCATIVO CON REALIDAD AUMENTADA PARA PONER
EN VALOR LA CULTURA SARAGURO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Licenciada en Diseño Multimedia

AUTORA: INKA JUMANDI ANDRADE MEDINA

TUTOR: RAFAEL AUGUSTO CAMPOVERDE DURÁN, Ph.D.

Cuenca - Ecuador

2026

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Inka Jumandi Andrade Medina con documento de identificación N° 1105361164 manifiesto que:

Soy la autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 30 de enero del 2026

Atentamente,



Inka Jumandi Andrade Medina

1105361164

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Inka Jumandi Andrade Medina con documento de identificación N° 1105361164, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del Proyecto integrador: “Diseño de un libro educativo con realidad aumentada para poner en valor la cultura Saraguro”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Licenciada en Diseño Multimedia, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 30 de enero del 2026

Atentamente,



Inka Jumandi Andrade Medina

1105361164

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Rafael Augusto Campoverde Durán con documento de identificación N° 0102377520, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO DE UN LIBRO EDUCATIVO CON REALIDAD AUMENTADA PARA PONER EN VALOR LA CULTURA SARAGURO, realizado por Inka Jumandi Andrade Medina, con documento de identificación N° 1105361164, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto integrador que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 30 de enero del 2026

Atentamente,



Rafael Augusto Campoverde Durán, PhD.

0102377520

DEDICATORIA

A mi familia, mi refugio seguro y mi fuerza inquebrantable, gracias por ser la base de todos mis sueños y la fuerza motriz detrás de cada paso del viaje de mi vida. Gracias por enseñarme a apreciar el valor de las raíces, por mantener en mí una profunda conexión con las tradiciones ancestrales y por inculcarme el orgullo por mi identidad. Vuestro amor y confianza incondicionales siempre han sido la luz que ha iluminado mi camino, incluso en los momentos más oscuros.

Al pueblo Saraguro, guardián milenario de extraordinarios tesoros culturales, es vuestra sabiduría la que ha inspirado cada página de este proyecto. A los tejedores que entretejen recuerdos ancestrales en cada hilo, a los ancianos que transmiten el conocimiento ancestral a través de la tradición oral, a todos los guardianes de la cosmovisión andina que viven en armonía con la Madre Tierra, la Pachamama. Su legado merece no solo trascender el tiempo y el espacio, sino también ser celebrado, apreciado y compartido con dignidad y reverencia. Esta obra es un humilde homenaje a la resiliencia de su cultura y a la belleza de sus tradiciones.

Para los niños y jóvenes indígenas de la nueva generación, que estas páginas sirvan de auténticos puentes que conecten el pasado que nos define con el futuro que están construyendo. Que este libro de realidad aumentada les ayude a reconectar con su identidad, redescubrir el valor de su patrimonio cultural y sentirse orgullosos del legado que corre por sus venas. Que la tecnología se convierta en aliada de la tradición y que nunca olviden que han heredado una sabiduría forjada a lo largo de siglos, una sabiduría que debe seguir brillando.

Dedicado a todos los que comparten mi convicción: que salvaguardar la memoria colectiva es la forma más profunda de amor y resistencia para las generaciones futuras.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más profunda gratitud a mi madre, que siempre ha estado a mi lado, ofreciéndome orientación y apoyo en cada etapa de mi vida. Gracias por tu amor incondicional, por tu abrazo que puede capear cualquier tormenta y por encontrar siempre las palabras que me dan fuerzas. Gracias por enseñarme con tu ejemplo a no rendirme nunca, a levantarme siempre y creer en mí mismo. Eres la mejor encarnación del amor, la lealtad y la fuerza en mi vida, a quien le debo todo.

Doy las gracias a mi padre, que siempre ha sido mi fuerza y mi modelo para seguir, animándome a diario con palabras de apoyo inquebrantable. Gracias por enseñarme que la disciplina abre las puertas de la oportunidad y que la humildad fortalece nuestro camino hacia adelante. Estoy agradecido por cada consejo aparentemente ordinario, que sin saberlo se ha convertido en los pilares de mi existencia.

Mi gratitud se extiende a mi mentor, Doc Rafael Campoverde, por su apoyo inquebrantable, su orientación y su paciencia a lo largo de este viaje. Sus enseñanzas no solo me han permitido completar este trabajo, sino que también han fomentado mi crecimiento personal y profesional.

Por último, doy las gracias a todos aquellos que han contribuido de diversas maneras a este esfuerzo: amigos, colegas y profesores que, con sus palabras y sus actos, me han inspirado para alcanzar mis objetivos. La huella que habéis dejado me motivará para siempre.

ÍNDICE

RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	17
3.1. Realidad Aumentada en la Educación.....	17
3.1.1. Definición y características de la realidad aumentada	17
3.1.2. Diferencias entre realidad aumentada y realida virtual	18
3.1.3. Aplicaciones Educativas de la Realidad Aumentada	18
3.1.4. Beneficios pedagógicos: Aprendizaje inmersivo, memoria visual y construcción activa del conocimiento.....	19
3.2. Cultura Saraguro: Patrimonio Indigena de Ecuador.....	20
3.2.1. Patrimonio Cultural Indigena de la provincia de loja.....	20
3.2.2. Tradiciones Ancestrales: Textiles Andinas y celebraciones Culturales 21	
3.2.3. Cosmovision Andina: Pachamama y Relación con la Naturaleza22	
3.2.4. Trasmisión Generacional de Conocimiento: Relatos Orales, Rituales y Prácticas Cotidianas	23
3.3. Integración de Realidad Aumentada con Educación Cultura Indigena... 24	
3.3.1. Limitaciones en la Enseñanza Tradicional de la Cultura Saraguro24	
3.3.2. Oportunidad de Revilitacion Mediante Realidad Aumentada.... 25	
3.3.3. Uso de Marcas Impresas y Objetos Tridimensionales para Mantener Atención y Estimular Curiosidad.....	26
3.4. La aplicación de la teoría cognitiva en la enseñanza multimedia.....	28

3.4.1.	Teoría de la carga cognitiva	29
3.5.	Integración de la realidad aumentada y la evidencia empírica.....	29
3.6.	Diseño didáctico y experiencia previa.....	30
3.6.1.	Principios del diseño didáctico de la realidad aumentada (RA)	30
3.6.2.	Preservación y valoración cultural con tecnología.....	31
3.7.	Teoría y metodología adoptadas	33
3.8.	Teoría de la composición	33
3.9.	Teoría de la Gestalt	34
3.10.	Integración y argumentación	35
4.	OBJETIVOS.....	36
4.1.	Objetivo General	36
4.2.	Objetivos específicos.....	36
5.	METODOLOGÍA	37
5.1.	Enfoque y diseño de investigación.....	37
5.1.1.	Base epistemológica y metodológica	37
5.1.2.	Diseño experimental del proyecto.....	37
5.2.	Contexto y participantes del estudio	38
5.2.1.	Contexto cultural	38
5.3.	Técnicas y herramientas de recopilación de datos	38
5.4.	Materiales y recursos.....	39
5.5.	Técnicas de análisis de datos.....	40
5.5.1.	Estudio cuantitativo.....	40
5.5.2.	Análisis de tipo cualitativo.....	41
5.6.	DESARROLLO	41
5.6.1.	Recolección de información.....	41

5.6.2.	Elaboracion del wireframe del libro.....	42
5.6.3.	Creación de libro ilustrado de alta fidelidad.....	43
5.6.4.	Construcción de la aplicación de realidad aumentada en unity .	44
5.6.5.	Elaboración de la página web del proyecto.....	48
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
6.1.	Caracterización de los participantes	51
6.1.1.	Perfil Demográfico	51
6.1.2.	Conocimiento previo y Experiencia con Realidad Aumentada .	53
6.2.	Uso y usabilidad del libro AR.....	55
6.2.1.	Tiempo y Contexto de Uso.....	55
6.2.2.	Facilidad de Uso e Interfaz.....	56
6.3.	Aprendizaje de Aspectos Culturales.....	57
6.3.1.	Contenidos Culturales Aprendidos.....	57
6.4.	Efectividad del aprendizaje con Realidad Aumentada.....	59
6.4.1.	Comprensión Mediante Contenidos Visuales 3D	59
6.4.2.	Retención de Conocimientos a Largo Plazo.....	60
6.5.	Motivación y Engagement	61
6.5.1.	Interés por Aprender más acerca de la Cultura Saraguro.....	61
6.5.2.	Motivación Durante el Uso	62
6.5.3.	Mantenimiento de la Atención	63
6.6.	Comparación con Otros Métodos de Aprendizaje.....	64
6.7.	Intención de Recomendación	65
6.8.	Sugerencias de Mejora y Retroalimentación Cualitativa	66
6.9.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
6.9.1.	Validación de la Hipótesis de Investigación.....	67

6.9.2.	Aporte a la Preservación del Patrimonio Cultural Saraguro	68
6.9.3.	Coherencia con el Marco Teórico	68
6.9.4.	Limitaciones Identificadas.....	69
6.9.5.	Implicaciones para la Educación Intercultural	70
6.9.6.	Comparación con Estudios Previos.....	70
7.	CONCLUSIONES.....	71
8.	LIMITES DE ESTUDIO Y FUTURAS RECOMENDACIONES	73
8.1.	Limitaciones del Estudio	73
8.2.	Futuras Recomendaciones	74
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1.	Diseño del Wireframe del libro ilustrado.....	42
figura 2.	Diseño del libro de alta fidelidad	43
figura 3.	Contenido inicial libro de alta fidelidad	44
figura 4.	Pantalla de escaneo de la aplicación de realidad aumentada	45
figura 5.	Pantalla de galería.....	46
figura 6.	Pantalla de ajustes.....	47
figura 7.	Sitio web para alojar el libro.....	48
figura 8.	Pantalla de la biblioteca	49
figura 9.	Pantalla de mis lecturas	50
figura 10.	Pantalla perfil de usuario	50
figura 11.	Distribución de participantes por rango de edad	52
figura 12.	Distribución de participantes por género.....	52
figura 13.	Distribución de participantes por nivel educativo	52

figura 14. Pertenencia a la comunidad Saraguro.....	53
figura 15. Nivel de conocimiento previo sobre la cultura Saraguro.....	54
figura 16. Contextos previos de uso de Realidad Aumentada.....	54
figura 17. Distribución del tiempo de uso del libro AR (en minutos).....	55
figura 18. Contextos de uso del libro de Realidad Aumentada	56
figura 19. Percepción de facilidad de uso de la tecnología AR.....	56
figura 20. Calificación de la interfaz del libro AR (escala 1-5)	57
figura 21. Nivel de aprendizaje percibido por aspecto cultural.....	58
figura 22. Utilidad percibida de los contenidos 3D para la comprensión.....	60
figura 23. Percepción de retención de conocimiento a largo plazo.....	61
figura 24. Nivel de interés generado por el libro AR (escala 1-5)	62
figura 25. Nivel de motivación percibido durante el uso	63
figura 26. Capacidad del recurso para mantener la atención.....	64
figura 27. Comparación con métodos tradicionales de aprendizaje cultural.....	65
figura 28. Intención de recomendar el libro AR a otros usuarios.....	66

RESUMEN

El objetivo de este proyecto de graduación es desarrollar y producir un libro educativo ilustrado que utilice tecnología de realidad aumentada, destinado a promover la cultura saraguro entre el público interesado en el patrimonio cultural indígena. Empleando una metodología de investigación en diseño y un enfoque híbrido convergente-paralelo, el proyecto integra fases de análisis contextual, diseño multimedia, desarrollo tecnológico y evaluación pedagógica.

Este material integra ilustraciones así también como modelos 3D, animaciones, audio y contenido narrativo, lo que ofrece una experiencia inmersiva interactiva a través de funciones activadas por el tacto. Muestra de forma vívida elementos de los textiles tradicionales, las prácticas rituales y la cosmovisión andina. Basado en la teoría del aprendizaje multimedia, la teoría de la carga cognitiva y los principios de composición y psicología Gestalt, el diseño tiene como objetivo optimizar la comprensión y la retención del conocimiento cultural.

Se prevé que la aplicación de la tecnología de realidad aumentada mejore la motivación de los estudiantes para aprender, aumente la retención de contenidos y fortalezca la identidad cultural para los estudiantes que forman parte de la cultura Saraguro. En consecuencia, este proyecto constituye un recurso didáctico innovador que integra la tecnología con el patrimonio cultural, promoviendo así la transmisión intergeneracional de la cultura saraguro y proporcionando al mismo tiempo un modelo replicable para otras comunidades indígenas de los Andes.

ABSTRACT

The objective of this graduation project is to develop and produce an illustrated educational book that uses augmented reality technology, aimed at promoting Saraguro culture among audiences interested in indigenous cultural heritage. Using a design research methodology and a convergent-parallel hybrid approach, the project integrates phases of contextual analysis, multimedia design, technological development, and pedagogical evaluation.

This material integrates illustrations as well as 3D models, animations, audio, and narrative content, offering an immersive interactive experience through touch-activated features. It vividly displays elements of traditional textiles, ritual practices, and the Andean worldview. Based on multimedia learning theory, cognitive load theory, and the principles of Gestalt composition and psychology, the design aims to optimize understanding and retention of cultural knowledge.

The application of augmented reality technology is expected to improve student motivation to learn, increase content retention, and strengthen cultural identity for students who are part of the Saraguro culture. Consequently, this project constitutes an innovative teaching resource that integrates technology with cultural heritage, thereby promoting the intergenerational transmission of Saraguro culture while providing a replicable model for other indigenous communities in the Andes.

1. INTRODUCCIÓN

La realidad aumentada (RA) es una nueva tecnología que combina elementos virtuales con el entorno real, permitiendo a los usuarios interactuar con la información de forma innovador. En los últimos años, su uso en el ámbito educativo se ha vuelto cada vez más común gracias a su capacidad para crear entornos de aprendizaje más activa

La aplicación móvil MobiAppRA2D permite que el publico pueda interactuar con el mobiliario del aula e identificar su ubicación mediante tecnología de realidad aumentada. Esta aplicación también se cita por demostrar cómo la RA puede mejorar la motivación para el aprendizaje, el espíritu de colaboración y la perseverancia, además del potencial de integrar la tecnología RA en los materiales didácticos para promover el interés por los contenidos, como la visualización de objetos tridimensionales en el aula mediante marcadores y dispositivos móviles.

La integración de la tecnología de realidad aumentada en los libros educativos ha transformado radicalmente los métodos de enseñanza tradicionales, permitiendo a los estudiantes visualizar contenidos complejos a través de representaciones en 3D e interactuar con recursos de aprendizaje interactivos. Este enfoque es fundamental para mejorar la comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes y aumentar su concentración durante el aprendizaje.

El pueblo indígena Saraguro es conocido por su rico patrimonio cultural, un valioso tesoro que debe preservarse y transmitirse a las generaciones futuras. Sin embargo, en el ámbito educativo, los materiales y metodologías didácticas empleados para impartir esta cultura suelen ser muy limitados, lo que dificulta que los estudiantes desarrollen una comprensión profunda y significativa.

Dadas las limitaciones mencionadas, existe una necesidad urgente de herramientas innovadoras que mejoren la eficacia de la investigación sobre la cultura Saraguro. La tecnología de realidad aumentada, a través de experiencias visuales interactivas, se presenta como una solución prometedora para mejorar la participación de los estudiantes, la fluidez en la comprensión y la retención de conocimientos.

La tecnología de realidad aumentada en los materiales didácticos culturales de Saraguro está justificada, ya que los enfoques pedagógicos existentes requieren urgentemente métodos innovadores para mejorar la calidad de la enseñanza en el aula. Los modelos de enseñanza tradicionales actuales no logran estimular eficazmente el interés de los estudiantes por aprender esta cultura indígena, lo que puede dar lugar a un aprendizaje superficial y a una adquisición incompleta de conocimientos.

La aplicación de la tecnología de realidad aumentada permitirá a los estudiantes participar activamente en los contenidos, facilitando la visualización y profundizando en la comprensión cultural, como las tradiciones, las cosmovisiones y las costumbres cotidianas del pueblo Saraguro. Múltiples estudios indican que la tecnología de realidad aumentada puede reducir significativamente la carga de las actividades académicas, al tiempo que estimula la motivación intrínseca, el interés y la atención sostenida a lo largo del proceso de aprendizaje.

Además, la implementación de esta tecnología facilita el fenómeno descrito por Mihaly Csikszentmihalyi como “flujo” o “experiencia óptima”, que significa un estado de inmersión completa en las actividades educativas. Al proporcionar tareas correspondientes, objetivos claros y retroalimentación inmediata a través de actividades interactivas, los materiales educativos basados en RA crearán un entorno propicio para fomentar la retención de conocimientos a largo plazo.

Por lo tanto, este proyecto no solo representa una innovación tecnológica, sino también una importante contribución a la preservación y promoción de la cultura Saraguro desde la perspectiva de una educación dinámica y eficiente, fomentando así el desarrollo integral de los estudiantes.

La hipótesis de este trabajo plantea que la integración de una aplicación de realidad aumentada acompañado de un libro ilustrado de la cultura Saraguro puede mejorar significativamente la retención de conocimientos de los alumnos en comparación con los libros de texto tradicionales.

2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, los métodos de enseñanza tradicionales de la cultura Saraguro no logran captar suficientemente la atención y el interés de los estudiantes, lo que dificulta la comprensión y la retención de estos conocimientos culturales. Ante esta situación, planteamos la siguiente pregunta: ¿Cómo se podría emplear la tecnología de realidad aumentada para potenciar el valor de la cultura Saraguro en los libros de texto, optimizando así la experiencia de aprendizaje del público y reforzando la retención de conocimientos?

Por lo tanto, consideramos necesario analizar cómo se puede emplear la tecnología de realidad aumentada para transformar los libros de texto tradicionales en recursos interactivos y dinámicos. Al reflexionar sobre la aplicación de esta tecnología en el ámbito educativo, no podemos dejar de contemplar su potencial práctico para mejorar la participación del público, optimizar el proceso de enseñanza y mejorar el dominio de los conocimientos culturales. El presente estudio tiene como objetivo revelar los elementos específicos de la tecnología de realidad aumentada que pueden influir significativamente en la motivación para el aprendizaje y el rendimiento académico del público que interactúa con los libros culturales Saraguro, al

tiempo que se destaca la importancia de emplear nuevas herramientas tecnológicas como recursos didácticos eficaces.

3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1. Realidad Aumentada en la Educación

3.1.1. Definición y características de la realidad aumentada

La realidad aumentada (RA) es una tecnología innovadora que ha revolucionado la forma en que los usuarios interactúan con la información digital y el entorno físico. Básicamente, la realidad aumentada se define como la superposición en tiempo real de elementos digitales incluidos gráficos tridimensionales, animaciones, contenido de audio y diversos recursos multimedia sobre la percepción del mundo físico (Daniel et al., 2025). A diferencia de otras tecnologías inmersivas, la RA se distingue por enriquecer el entorno real del usuario, permitiendo la interacción simultánea sin suplantarse por completo el entorno físico (Daniel et al., 2025; Freire & Díaz, 2024)

Las características definitorias de la realidad aumentada (RA) incluyen: en primer lugar, la integración bidireccional y sincrónica de elementos virtuales y físicos, siendo este proceso de integración contextualmente relevante; en segundo lugar, la visualización en tiempo real que se puede lograr a través de dispositivos móviles, tabletas o gafas específicas; En tercer lugar, facilita la construcción activa del conocimiento mediante la manipulación interactiva de objetos virtuales superpuestos. Estas propiedades confieren una importancia especial a la tecnología de realidad aumentada en la educación, ya que permiten transformar conceptos abstractos en experiencias tangibles y fáciles de aprender.

3.1.2. Diferencias entre realidad aumentada y realidad virtual

La distinción fundamental dentro de las tecnologías inmersivas radica en la diferencia entre la realidad aumentada y la realidad virtual, lo que tiene importantes implicaciones educativas. La realidad aumentada integra elementos virtuales en el entorno físico, lo que permite una conexión inmediata entre la teoría y la práctica dentro del contexto del mundo real del alumno. La realidad virtual, por el contrario, construye entornos sintéticos totalmente digitales, proporcionando a los usuarios una experiencia inmersiva que se desprende del contexto físico directo del mundo real (Freire & Díaz, 2024)

En el ámbito educativo, esta distinción resulta decisiva. La realidad aumentada resulta más adecuada para disciplinas que requieren una interacción sostenida de los estudiantes con el entorno físico, como la geometría, la biología aplicada o la enseñanza del patrimonio cultural local (Freire & Díaz, 2024). Por el contrario, la realidad virtual supera a la realidad aumentada en campos que exigen simulaciones inmersivas complejas, como la medicina, la ingeniería mecánica de vanguardia o la recreación completa de escenarios históricos (Freire & Díaz, 2024). En cuanto al objetivo específico de integrar el conocimiento del patrimonio cultural en la educación formal, la RA ofrece claras ventajas pedagógicas. Mantiene la conexión de los estudiantes con sus comunidades, al tiempo que preserva la interacción con recursos físicos auténticos.

3.1.3. Aplicaciones Educativas de la Realidad Aumentada

Las aplicaciones educativas de RA abarcan una amplia gama de materias y niveles de enseñanza. En la educación primaria y secundaria, la tecnología RA se ha aplicado con éxito a la enseñanza de la geometría, permitiendo a los alumnos visualizar, manipular y rotar figuras tridimensionales complejas, lo que mejora significativamente sus habilidades de percepción

espacial (Pujos et al., 2024). En el campo de la biología, las aplicaciones de RA permiten a los estudiantes explorar modelos celulares tridimensionales, observando procesos como la mitosis y la fotosíntesis en tiempo real desde múltiples ángulos.

Más allá de las disciplinas científicas, la RA también ha desempeñado un papel importante en la enseñanza de idiomas, facilitando el aprendizaje inmersivo a través de la práctica del idioma mediante el uso de objetos marcados en entornos ampliados (Imbaquingo et al., 2024). En la educación superior, la RA se ha aplicado a cursos de ingeniería, arquitectura y diseño, lo que permite visualizar estructuras complejas antes de su construcción física (Rodríguez Chávez et al., 2025). Para este marco teórico, el inmenso potencial de la tecnología de realidad aumentada en la educación sobre el patrimonio cultural y la comunicación intercultural es especialmente significativo. Al superponer contenidos culturales digitales a los espacios físicos de la comunidad, permite que el conocimiento cultural cobre vida (Ariza Colpas et al., 2024).

3.1.4. Beneficios pedagógicos: Aprendizaje inmersivo, memoria visual y construcción activa del conocimiento

En el ámbito educativo, las ventajas pedagógicas de la RA se basan en los principios de la psicología cognitiva y la teoría del aprendizaje multimedia. La enseñanza inmersiva que facilita la RA mejora la participación y la motivación de los estudiantes, ya que estos reciben la información a través de canales multimodales y no solo mediante la lectura tradicional o la expresión oral (Roberto & Arias, 2025)

En lo que respecta a la memoria visual, las investigaciones en neurobiología cognitiva indican que la información presentada a través de imágenes visuales tridimensionales es procesada por el sistema de memoria visual espacial, que resulta especialmente eficaz para la

retención a largo plazo. Cuando los estudiantes interactúan con modelos 3D en realidad aumentada, activan simultáneamente los sistemas motor, visual y de memoria, generando lo que los estudios denominan cognición incorporada. Este enfoque produce mayores tasas de retención de información en comparación con los métodos bidimensionales.

La construcción activa del conocimiento, un principio fundamental del constructivismo educativo, se ve significativamente mejorada por la tecnología de realidad aumentada. A diferencia de los enfoques de aprendizaje pasivo, en los que los alumnos reciben información de forma pasiva, la realidad aumentada les permite explorar, manipular, comprobar hipótesis y construir significado a través de la interacción directa con representaciones digitales contextualizadas (Roberto & Arias, 2025) . Este proceso de investigación con un propósito específico facilita el aprendizaje significativo, ya que establece conexiones entre los nuevos conocimientos y las estructuras cognitivas existentes dentro de marcos contextuales relevantes.

Además, la RA puede aliviar la carga cognitiva inherente a modalidades de aprendizaje específicas. Según la teoría de la carga cognitiva, presentar la información de forma integrada en múltiples modalidades (texto, imágenes, sonido) reduce la carga sobre la memoria de trabajo en comparación con la integración manual de información fragmentada (Andrade-Lotero, 2012). En la RA, los elementos virtuales se contextualizan espacialmente en el entorno físico del alumno, lo que elimina la necesidad de traducir mentalmente los conceptos abstractos a situaciones del mundo real.

3.2. Cultura Saraguro: Patrimonio Indígena de Ecuador

3.2.1. Patrimonio Cultural Indígena de la provincia de Loja

La cultura Saraguro representa uno de los patrimonios culturales indígenas más ricos y significativos de Ecuador, originario de la provincia sureña de Loja (Elisa & Salazar, 2022).

El pueblo Saraguro constituye una comunidad indígena que ha mantenido un alto nivel de continuidad cultural a lo largo de los siglos, conservando un complejo sistema de prácticas, conocimientos y conceptos que conforman su cosmovisión distintiva (Elisa & Salazar, 2022; Sotomayor & Cueva, 2020)

La región de Saraguro se encuentra dentro de la cordillera andina del sur de Ecuador, donde su terreno montañoso ha fomentado histórica y estratégicamente la preservación de antiguas tradiciones culturales (Sotomayor & Cueva, 2020) . Esta configuración geográfica ha permitido a las comunidades saraguro mantener un grado de autonomía en la transmisión del conocimiento y la continuidad de la identidad colectiva, a pesar de las presiones históricas de asimilación cultural y las continuas transformaciones socioeconómicas contemporáneas (Yessenia et al., 2025).

El patrimonio cultural de los saraguros no debe entenderse como una colección estática de artefactos o prácticas, sino más bien como un sistema dinámico de significado que la comunidad reinterpreta continuamente en función de sus necesidades actuales. Sin embargo, investigaciones etnográficas recientes indican que este patrimonio se encuentra gravemente amenazado por procesos de desculturización, un fenómeno particularmente evidente en el sector textil, donde el abandono de la vestimenta tradicional ha tenido efectos adversos en los indicadores económicos y culturales de la comunidad.

3.2.2. Tradiciones Ancestrales: Textiles Andinas y celebraciones Culturales

La tradición textil Saraguro es una de las expresiones más representativas y distintivas de esta cultura indígena. En la región andina, la producción textil trasciende la mera actividad económica; constituye una práctica cultural profundamente arraigada en la transmisión del conocimiento ancestral, la configuración de la identidad comunitaria y la estructuración de las

relaciones de género. Los patrones, colores y técnicas de tejido de los Saraguro transmiten mensajes simbólicos sobre cosmovisiones, relaciones territoriales e historia comunitaria (Elisa & Salazar, 2022).

Dentro del calendario ritual saraguro, la fiesta del Indi Raymi tiene un significado cultural especial. Indi Raymi, que en kichwa significa “fiesta del sol”, es una antigua celebración que marca momentos clave en el ciclo agrícola andino y conecta la actividad humana con los ritmos naturales y celestiales. Este festival no es solo una celebración popular, sino una práctica ritual que da testimonio de la conexión cósmica entre la comunidad, la naturaleza y las fuerzas espirituales. Las investigaciones antropológicas indican que el Inti Raymi de la comunidad saraguro incorpora danza, música, ofrendas rituales y ceremonias que afirman la solidaridad comunitaria (León & Valdivieso, 2020).

3.2.3. Cosmovisión Andina: Pachamama y Relación con la Naturaleza

La cosmovisión del pueblo Saraguro se basa en una comprensión distintiva de la relación entre la humanidad y la naturaleza, y entre los seres humanos y las fuerzas espirituales, lo que contrasta notablemente con el paradigma occidental moderno (Elisa & Salazar, 2022). En el centro de esta cosmovisión se encuentra el concepto de Pachamama, un término kichwa que significa “Madre Tierra”. No se trata de una construcción metafórica, sino más bien de una expresión tangible de la relación de interdependencia entre la comunidad y su territorio.

Dentro de la cosmovisión saraguro, la Pachamama se entiende como una presencia activa y viva con la que la comunidad mantiene una relación de obligaciones mutuas. Esta concepción contrasta radicalmente con la concepción occidental de la naturaleza como un recurso que debe explotarse o como un objeto de conocimiento separado del observador. Para

los saraguro, la interacción con el territorio implica obligaciones éticas, rituales y prácticas específicas de cuidado y reciprocidad.

A esta cosmovisión se vincula el concepto de “El buen vivir” o “sumak kawsay” en lengua kichwa, que representa una filosofía de vida orientada a la armonía con la naturaleza, la comunidad y los ciclos naturales, en contraposición a los modelos de desarrollo basados en la acumulación material y la explotación de los recursos. La buena vida hace hincapié en la búsqueda del equilibrio, la complementariedad y la reciprocidad como principios de organización de la vida social y las relaciones con el medio ambiente.

3.2.4. Trasmisión Generacional de Conocimiento: Relatos Orales, Rituales y Prácticas Cotidianas

La transmisión del conocimiento cultural entre el pueblo Saraguro se produce principalmente a través de tradiciones orales, rituales y prácticas cotidianas, más que a través de sistemas escritos o de la educación formal. Las narraciones orales que incluyen mitos, leyendas ancestrales, historias sobre los orígenes y lecciones morales constituyen el principal medio de la comunidad para preservar y transmitir el conocimiento sobre la historia, la identidad y las relaciones adecuadas (Elisa & Salazar, 2022).

Esta transmisión oral del conocimiento no es aleatoria ni caótica, sino que sigue estructuras, contextos y marcos temporales específicos, normalmente vinculados a los ritmos estacionales, las transiciones vitales o los lugares de reunión comunitarios. Los rituales sociales como el Inti Raymi, las celebraciones del ciclo vital y las ceremonias recíprocas no solo sirven como lugares para transmitir conocimientos prácticos y afirmar la identidad, sino que también funcionan para reproducir los valores sociales.

Las prácticas cotidianas, en particular las relacionadas con la agricultura, la cocina, los textiles y la medicina herbal, constituyen otro canal vital para la transmisión del conocimiento. En el marco de estas prácticas, el conocimiento se transmite a través de la enseñanza experiencial, la observación y la participación gradual en las actividades comunitarias. Las investigaciones etnobotánicas indican que los “Hampiyachakkuna” (Sanadores comunitarios) del pueblo Saraguro transmiten el conocimiento sobre las plantas medicinales a través de estos métodos prácticos, en lugar de hacerlo mediante textos escritos (Andrade et al., 2017) .

Sin embargo, este modo de transmisión del conocimiento se enfrenta a importantes retos contemporáneos. La migración del campo a la ciudad, la escolarización formal según los estándares occidentales, la influencia de los medios digitales y las presiones de la transformación económica han interrumpido la cadena intergeneracional de transmisión del conocimiento, especialmente entre los grupos más jóvenes (Ariza Colpas et al., 2024). Esto constituye una base problemática que proporciona una sólida justificación para intervenciones educativas innovadoras, como la integración de la tecnología de realidad aumentada (RA) en la educación sobre el patrimonio cultural.

3.3. Integración de Realidad Aumentada con Educación Cultura Indígena

3.3.1. Limitaciones en la Enseñanza Tradicional de la Cultura Saraguro

En el entorno escolar, la enseñanza formal de la cultura Saraguro se enfrenta a importantes limitaciones pedagógicas si se limita únicamente a los métodos tradicionales. Por lo general, la enseñanza del patrimonio cultural indígena en el sistema educativo de Ecuador se limita a proporcionar notas escritas, fotografías estáticas en los libros de texto y explicaciones orales de los profesores. Este enfoque plantea numerosos retos pedagógicos.

En primer lugar, presentar elementos culturales que son inherentemente multisensoriales y dinámicos como danzas rituales, tejidos con texturas distintivas o procesos culinarios en un formato bidimensional estático da lugar a una pérdida significativa de información cultural crucial. Los estudiantes reciben información simplificada y descontextualizada que no logra transmitir la complejidad, el propósito o el significado más profundo de las prácticas culturales.

En tercer lugar, los métodos de enseñanza tradicionales no permiten a los alumnos comprender las conexiones entre las prácticas culturales, las cosmovisiones y los contextos geográficos. La falta de interactividad dificulta la construcción activa de significado, reduciendo el aprendizaje a la memorización mecánica de datos culturales desconectados de sus contextos.

En cuarto lugar, existe una desconexión entre las formas auténticas de transmisión cultural basadas en la experiencia directa, la enseñanza práctica y la tradición oral y los sistemas educativos formales predominantes en Occidente. Esta disparidad ha dado lugar a una brecha generacional en el conocimiento dentro del proceso de transmisión.

3.3.2. Oportunidad de Revitalización Mediante Realidad Aumentada

La integración de la tecnología de realidad aumentada en los libros de texto y los materiales didácticos abre amplias perspectivas para el «renacimiento» del conocimiento cultural Saraguro, al salvar la brecha entre la educación formal y las prácticas auténticas de transmisión cultural. La tecnología RA permite presentar el contenido del patrimonio cultural de una manera multisensorial, interactiva y contextualizada, creando experiencias que preservan la esencia de los métodos ancestrales de transmisión cultural y poseen valor educativo.

Concretamente, gracias a la tecnología RA, los estudiantes pueden ver los tejidos saraguro en páginas impresas. Al apuntar con sus dispositivos móviles a las imágenes, observan simultáneamente: exhibiciones dinámicas de prendas (demostraciones animadas del proceso de vestimenta), técnicas de costura empleadas durante la producción (vídeos que ilustran la fabricación de tejidos), interpretaciones cosmológicas de los patrones e incluso grabaciones de audio de narraciones orales que explican su significado cultural. Estos formatos multifacéticos no solo transmiten información más rica, sino que también crean una experiencia educativa que se aproxima más a la transmisión auténtica del patrimonio cultural.

La activación que proporcionan los RA va más allá del mero empleo de medios técnicos para mejorar el atractivo de la enseñanza; implica la creación de un entorno educativo en el que el conocimiento cultural se percibe como complejo, significativo e intrínsecamente vinculado a la formación de la identidad de los estudiantes indígenas . Las investigaciones preliminares sobre aplicaciones similares de los RA en el ámbito del patrimonio cultural indican que, cuando los formatos de presentación incorporan experiencias multisensoriales y reconocen la complejidad de las prácticas culturales, los estudiantes indígenas muestran un mayor compromiso con la educación y desarrollan un sentido más profundo de conexión con su patrimonio cultural.

3.3.3. Uso de Marcas Impresas y Objetos Tridimensionales para Mantener Atención y Estimular Curiosidad.

El importante valor tecnológico y educativo de la realidad aumentada reside en su capacidad para utilizar marcadores impresos, es decir, “imágenes o códigos especiales en materiales físicos” como “puntos de entrada” para contenidos digitales. Cuando los alumnos apuntan con la cámara de su dispositivo a los marcadores impresos en los libros ilustrados, aparece automáticamente el contenido digital superpuesto.

Este mecanismo tiene una importancia pedagógica específica para la educación cultural. Los marcadores impresos pueden incluir símbolos pictóricos saraguro motivos textiles, imágenes ceremoniales o patrones de plantas medicinales que sirven tanto como vínculos visuales con el patrimonio como puertas de acceso a información digital mejorada. El proceso activo de localización de estos marcadores (ajustar la orientación del dispositivo, determinar los ángulos correctos) constituye en sí mismo una forma interactiva que mantiene la atención y estimula la curiosidad.

Los objetos tridimensionales creados mediante tecnología de realidad aumentada abren nuevas posibilidades. Los modelos tridimensionales de las prendas saraguro pueden girarse, verse desde diferentes ángulos, desmontarse capa por capa para revelar las técnicas de costura o iluminarse con diferentes tipos de luz para resaltar los detalles. Estas operaciones interactivas resultan especialmente eficaces para captar la atención de los estudiantes, sobre todo entre los adolescentes, que responden más positivamente a los métodos de enseñanza interactivos que a la instrucción pasiva.

Las investigaciones sobre el diseño instruccional multimedia indican que los marcadores contextuales visuales y los objetos tridimensionales resultan especialmente eficaces para estimular la curiosidad cuando se integran en narrativas o contextos significativos. Para la educación saraguro, esto implica que el uso de marcadores impresos que representen elementos totémicos culturales, en lugar de códigos QR abstractos, es más eficaz para establecer conexiones emocionales y mantener un interés duradero.

3.4. La aplicación de la teoría cognitiva en la enseñanza multimedia

La «teoría cognitiva del aprendizaje multimedia», propuesta por Richard Mayer (2009), sostiene que el aprendizaje es más eficaz cuando la información se presenta simultáneamente en dos modalidades: lingüística (texto o narración) y visual (imágenes, animaciones o gráficos). Esta teoría se basa en tres principios fundamentales:

La aplicación de la teoría cognitiva en la enseñanza multimedia de Richard Mayer postula que los resultados del aprendizaje mejoran significativamente cuando la información se presenta simultáneamente en dos formatos: lingüístico (texto o narración) y visual (imágenes, animaciones o diagramas). Se basa en tres principios fundamentales:

- **Doble canal:** el cerebro humano procesa por separado la información visual y la auditiva.
- **Capacidad limitada:** la capacidad de cada canal para procesar información presentada simultáneamente es limitada.
- **Procesamiento activo:** el alumno debe seleccionar, organizar e integrar activamente la nueva información con los conocimientos previos.

Al aplicar estos principios al diseño de contenidos de realidad aumentada, se puede, por ejemplo, sincronizar la aparición de textos breves o narraciones con modelos 3D interactivos, para evitar que el alumno se vea sometido a una presión excesiva al leer y manipular el objeto al mismo tiempo. Siempre que la secuencia de presentación esté cuidadosamente estructurada y se evite la redundancia excesiva, la RA puede enriquecer ambos canales al mismo tiempo (Mayer, 2014).

3.4.1. Teoría de la carga cognitiva

John Sweller (1994) propuso la teoría de la carga cognitiva, que divide la carga en el proceso de aprendizaje en tres categorías:

- **Carga intrínseca**, derivada de la complejidad del contenido en sí mismo.
- **Carga extrínseca**, provocada por un diseño didáctico deficiente.
- **Carga generativa**, relacionada con el proceso de construcción de esquemas mentales.

El diseño educativo basado en la RA tiene como objetivo reducir la carga externa evitando interfaces complejas o textos demasiado densos, y potenciar la carga generativa fomentando la exploración activa. La RA presenta la información en el momento adecuado y de la forma más intuitiva posible mediante simples marcadores que activan animaciones u objetos 3D, lo que permite a los estudiantes dedicar sus recursos cognitivos a la integración de conceptos en lugar de a la interpretación de instrucciones (Sweller, 1994).

3.5. Integración de la realidad aumentada y la evidencia empírica

La realidad aumentada se considera una extensión natural de los entornos multimedia, ya que añade interactividad espacial y retroalimentación inmediata. Azuma (1997) define la RA como «un sistema que combina el mundo real con el mundo virtual, interactúa en tiempo real y se adapta al entorno del usuario». En el ámbito educativo, varios estudios han confirmado sus beneficios:

El metaanálisis de Bacca et al. (2014) reveló que, en comparación con los métodos tradicionales, las experiencias de RA mejoran los resultados del aprendizaje entre un 20 % y un 30 % de media.

El estudio de Ibáñez et al. (2015) sobre el aprendizaje de contenidos históricos mostró que, tras dos semanas utilizando materiales didácticos de RA, los estudiantes retenían un 25 % más de información que con los métodos tradicionales.

Estudios recientes también han destacado la mejora de la motivación y la actitud hacia el aprendizaje, factores que a su vez refuerzan la memoria a largo plazo.

Estos hallazgos confirman que, al combinar la dualidad sensorial de los medios audiovisuales con la interacción en el espacio físico, la RA optimiza la comprensión inmediata y la memoria diferida, lo que justifica su inclusión en recursos destinados a difundir y valorar el conocimiento cultural Saraguro.

3.6. Diseño didáctico y Experiencia previa

3.6.1. Principios del diseño didáctico de la realidad aumentada (RA)

El diseño didáctico de los recursos de realidad aumentada (RA) se basa en la adaptación de modelos clásicos (como el modelo ADDIE, es decir, análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) para incorporar en cada etapa actividades específicas del entorno aumentado.

- **Análisis:** definir las características y necesidades del público (por ejemplo, público general universitario con poco contacto con el contenido local) y establecer los objetivos de aprendizaje (por ejemplo, identificar los símbolos de los tejidos Saraguro y comprender su significado).

- **Diseño:** desarrollar guiones didácticos basados en la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, ordenando el texto, el audio y los elementos visuales para

garantizar que la información se presente a través de dos canales, el lingüístico y el visual, evitando al mismo tiempo la sobrecarga de la memoria de trabajo. Al mismo tiempo, seguir los principios de la teoría de la carga cognitiva, reduciendo las distracciones mediante un diseño con interfaces sencillas y marcas intuitivas, para facilitar que los alumnos construyan activamente sus estructuras cognitivas.

- **Desarrollo:** Crear prototipos de marcas de RA (utilizando herramientas como Unity + ARKit/ARCore) y preparar contenidos 3D, narraciones y animaciones. Ajustar la legibilidad de las marcas y la claridad de las instrucciones mediante pruebas con los primeros usuarios.

- **Implementación y evaluación:** Verificar la compatibilidad en diferentes dispositivos móviles, medir la usabilidad (eficiencia y satisfacción) mediante cuestionarios y pruebas prácticas, y recopilar datos de aprendizaje (retención inmediata y retardada). Este ciclo iterativo garantiza la pertinencia pedagógica y la viabilidad técnica de los recursos.

3.6.2. Preservación y valoración cultural con tecnología

La protección del patrimonio cultural abarca elementos tangibles (yacimientos, objetos, monumentos) e intangibles (rituales, música, tradiciones orales), que juntos conforman la identidad de una comunidad. En los ámbitos académicos y profesionales, la UNESCO distingue entre estos dos aspectos y fomenta el uso de las tecnologías digitales para salvaguardarlos, difundirlos y gestionarlos. Herramientas como la fotogrametría y el escaneo 3D permiten registrar con precisión los restos arqueológicos o arquitectónicos y crear réplicas digitales para su consulta, evitando así que los originales se dañen por la exposición. Los sistemas de información geográfica (SIG) y las bases de datos colaborativas ayudan a registrar y actualizar los inventarios del patrimonio, y animan a los investigadores, gestores culturales y

miembros de las comunidades locales a participar conjuntamente en la construcción de un archivo vivo de sus tradiciones.

Por otro lado, la mejora del valor cultural no solo abarca la preservación, sino también la transmisión de este conocimiento a las nuevas generaciones y al público mundial. En este sentido, las plataformas de historia digital y los museos virtuales han demostrado su eficacia como canales de difusión de información: a través de narrativas inmersivas, mapas interactivos y visitas multimedia, los usuarios pasan de ser receptores pasivos a exploradores activos, obteniendo acceso a contextos históricos o simbólicos que antes estaban fragmentados. Proyectos como el “Digital Kumbh Mela” y la ‘Virtual Heritage Network” de la India utilizan tecnologías de realidad virtual y aumentada para ayudar a las generaciones más jóvenes a reconectarse con sus raíces culturales, fortalecer su sentido de pertenencia y profundizar su comprensión de las culturas ancestrales.

En casos específicos dentro de las comunidades indígenas, la tecnología de realidad aumentada (RA) tiende un puente entre la tradición y la tecnología de vanguardia. Al superponer información contextual como leyendas en lenguas originales, recreaciones rituales u objetos ceremoniales animados sobre elementos físicos (textiles, instrumentos musicales, espacios públicos), la RA facilita experiencias de aprendizaje significativas y emocionalmente ricas. Por ejemplo, en proyectos piloto implementados en colaboración con los pueblos quechua y aymara, los centros culturales instalaron marcadores impresos que permiten a los visitantes interactuar con reconstrucciones en 3D de danzas ceremoniales o estilos arquitectónicos. Estas iniciativas no solo elevan el compromiso cognitivo, sino que también refuerzan el valor social de este patrimonio, fomentando iniciativas de turismo responsable y fortaleciendo la transmisión intergeneracional del conocimiento. Dentro de su proyecto, este enfoque se aplicará para desarrollar actividades integradas con RA que no solo transmitan

información, sino que también permitan a los usuarios conectar emocionalmente con la historia y el simbolismo de la cultura saraguro.

3.7. Teoría y metodología adoptadas

Para fundamentar el razonamiento que subyace al diseño de la interfaz de realidad aumentada y al esquema de organización visual del contenido en las publicaciones educativas, este estudio emplea dos marcos teóricos complementarios: la teoría de la composición y la teoría de la Gestalt. Estas teorías proporcionan una base sólida para posicionar los elementos orientativos (etiquetas, modelos 3D, texto y botones interactivos), lo que garantiza que los usuarios disfruten de una experiencia intuitiva, estéticamente equilibrada y cognitivamente eficiente.

3.8. Teoría de la composición

Según la investigación de Rudolf Arnheim (1974) y las teorías compositivas defendidas en obras clásicas sobre diseño gráfico, todas las obras visuales se consideran adherentes a los principios de equilibrio (simétrico o asimétrico), jerarquía (escala, contraste, color), proporción y armonía. Al aplicar esta teoría a RA, cada página del libro y su correspondiente capa superpuesta digital deben seguir los siguientes principios de diseño:

Equilibrio visual: distribuir los elementos entre la página física y la capa digital para garantizar que no compitan entre sí.

Jerarquía de la información: destacar en primer lugar los objetos culturales (como los tejidos 3D de Saraguro), seguidos del texto explicativo y, por último, los botones de control o navegación.

Proporción y ritmo: mantener la coherencia en las dimensiones relativas (las marcas no deben ocultar los modelos tridimensionales) y repetir los patrones de diseño que refuerzan la identidad cultural.

De esta manera, el usuario percibirá una composición armoniosa que guiará naturalmente su mirada y su atención, evitando la confusión por sobrecarga de estímulos y facilitando la absorción gradual de la información.

3.9. Teoría de la Gestalt

La teoría de la Gestalt, propuesta por Wertheimer, Koffka y Köhler a principios del siglo XX, define cómo el cerebro humano agrupa y organiza los estímulos visuales. Los principios más relevantes de esta teoría para el presente proyecto son:

Relación figura-fondo: garantizar que los objetos aumentados (figura) sean claramente reconocibles en el fondo de la página impresa.

Proximidad y similitud: agrupar elementos relacionados (como iconos que activan la narrativa quechua, leyendas de patrones textiles) para que se interpreten como un único bloque de información.

Cierre y continuidad: utilizar los límites y líneas implícitos en el diseño impreso para guiar al usuario a «completar» mentalmente la forma de los objetos aumentados, fomentando la exploración activa.

Objetivo común: animar de forma coordinada objetos culturales con la misma función o significado simbólico (como diversos patrones textiles) para enfatizar su relación semántica.

La integración de estos principios en el diseño de RA reduce la carga cognitiva externa, ya que el cerebro puede agrupar y procesar la información de forma más eficiente, y aumenta la carga cognitiva interna, lo que anima al usuario a generar significado a través de la interacción con los estímulos.

3.10. Integración y argumentación

La combinación de la teoría de la composición con la teoría de la Gestalt proporciona una base unificada para la estética y la usabilidad de las aplicaciones de RA. La composición garantiza que el diseño sea coherente y equilibrado con la identidad Saraguro, mientras que los principios de la Gestalt facilitan la percepción y el recuerdo rápidos de los elementos culturales. Este enfoque dual garantiza que los recursos no solo sean atractivos, sino que también mejoren la retención de conocimientos al procesar la información con menos esfuerzo cognitivo y una conexión emocional más fuerte.

Síntesis y Relevancia del Marco Teórico

Este marco teórico establece las bases conceptuales para un programa educativo que integra la tecnología de realidad aumentada con la enseñanza del patrimonio cultural Saraguro. Al sintetizar tres elementos clave las características pedagógicas y las ventajas de la tecnología de realidad aumentada, la singularidad del patrimonio cultural Saraguro y las limitaciones de los métodos de enseñanza tradicionales, proporciona la base teórica para desarrollar materiales educativos que utilicen la realidad aumentada como herramienta para revitalizar y difundir el conocimiento del patrimonio cultural ancestral.

La integración que se promueve no se basa únicamente en la introducción de nuevas tecnologías, sino que se fundamenta en sólidos principios pedagógicos: reducir la carga cognitiva, el aprendizaje inmersivo, la construcción activa del conocimiento y el respeto por

las formas auténticas de transmisión cultural. Al preservar la riqueza multisensorial y experiencial del patrimonio cultural saraguro mediante la visualización en 3D, permitir la participación interactiva a través de la realidad aumentada y crear escenarios en los que los estudiantes exploran activamente los significados culturales, este proyecto tiende un puente entre la educación formal y la educación cultural viva. Conecta las escuelas con las comunidades, fomentando la integración intergeneracional y perpetuando al mismo tiempo la sabiduría ancestral.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Desarrollar y establecer una aplicación de realidad aumentada integrada en los libros ilustrados para promover la cultura Saraguro y mejorar la comprensión de los conocimientos relacionados.

4.2. Objetivos específicos

- Analizar las características y requisitos del ámbito educativas relacionados con la enseñanza de la cultura Saraguro a los alumnos.
- Identificar las ventajas y los métodos de aplicación de la tecnología de realidad aumentada en los materiales didácticos.
- Detallar una descripción detallada del contenido de realidad aumentada y los elementos interactivos que se incorporaran en el libro ilustrado de la cultura Saraguro.

5. METODOLOGÍA

5.1. Enfoque y diseño de investigación

5.1.1. *Base epistemológica y metodológica*

Este estudio se llevó a cabo dentro de un paradigma pragmático, empleando una metodología basada en el diseño especialmente adecuada para desarrollar innovaciones educativas respaldadas por la tecnología. Este enfoque facilita ciclos iterativos de diseño, implementación y evaluación de materiales didácticos de realidad aumentada (RA), generando al mismo tiempo conocimientos tanto teóricos como prácticos.

Adicionalmente, se aplica un método **mixto convergente-paralelo** (Creswell & Plano Clark, 2018) que integra múltiples componentes de investigación:

- **Componente de diseño:** desarrollo iterativo del prototipo del libro con RA.
- **Componente cuantitativo:** medición del impacto de la intervención en la retención de conocimientos.
- **Componente cualitativo:** exploración de las experiencias y percepciones culturales de los participantes.

5.1.2. *Diseño experimental del proyecto*

El proyecto se implementará en tres fases principales:

Fase 1: Investigación y análisis contextual (diseño multimedia). Incluye un estudio etnográfico de la cultura Saraguro mediante libros o revistas ya existentes, análisis de contenidos culturales prioritarios, revisión de aplicaciones educativas de RA existentes, y la definición de requerimientos técnicos y pedagógicos del material.

Fase 2: Desarrollo del prototipo (componente técnico). Implica el diseño de una interfaz de usuario (UI/UX) culturalmente apropiada, la creación de *assets* 3D mediante

fotogrametría y modelado, la programación del entorno en Unity 3D utilizando el SDK Vuforia, y pruebas iterativas de usabilidad con usuarios Saraguro.

Fase 3: Evaluación cuasi-experimental (componente empírico). Se adopta un diseño cuasi-experimental con medidas repetidas en dos grupos: grupo experimental (GE) y grupo control (GC). El GE utilizará el libro con RA (X), mientras que el GC empleará un libro tradicional (Y). Ambos grupos realizarán un pre-test (O_1), seguido de la intervención (X o Y según el grupo), un post-test inmediato (O_2) para medir la retención de conocimientos. Las variables medidas serán:

- O_1 : Pre-test de conocimientos culturales Saraguro.
- O_2 : Post-test inmediato (retención a corto plazo).

5.2. Contexto y participantes del estudio

5.2.1. Contexto cultural

La investigación se desarrollará entre los estudiantes universitarios que residen en la ciudad de Cuenca que de cierta forma tienen algo de conocimiento sobre la cultura Saraguro.

5.3. Técnicas y herramientas de recopilación de datos

Para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados, se empleará un enfoque híbrido que combine herramientas cuantitativas y cualitativas con el fin de captar de forma exhaustiva los fenómenos educativos.

Evaluación de conocimientos (pruebas previas y posteriores): Se utilizarán instrumentos objetivos estructurados (preguntas de opción múltiple y de respuesta corta) para medir los conocimientos de los participantes sobre la cultura Saraguro antes y después de la intervención. Las pruebas serán revisadas y se someterán a pruebas piloto con un pequeño grupo de estudiantes universitarios.

Encuestas de percepción: se utilizarán cuestionarios con escala Likert para evaluar las percepciones subjetivas de los participantes sobre la utilidad pedagógica, la facilidad de uso y el atractivo cultural de los materiales didácticos de realidad aumentada.

Entrevistas semiestructuradas: se realizarán entrevistas a estudiantes seleccionados del grupo experimental para recabar experiencias subjetivas, percepciones culturales y sugerencias de mejora sobre los materiales didácticos.

Observación directa: durante la implementación, el registro sistemático de las interacciones de los estudiantes con los libros de RA documentará los niveles de participación, la motivación para el aprendizaje y las posibles barreras técnicas.

5.4. Materiales y recursos

Este proyecto empleará los siguientes materiales técnicos, recursos humanos y herramientas de software especializadas para su desarrollo e implementación del libro ar para poner el valor la cultura saraguro:

Herramientas técnicas y de software:

- Unity 3D (motor de desarrollo interactivo)
- Vuforia SDK (integración de realidad aumentada)
- Blender (modelado de objetos 3D)
- Substance 3D Painter (para el texturizado a gran calidad)
- Agisoft Metashape (procesamiento fotogramétrico)
- Adobe Photoshop e Illustrator (edición de imágenes y diseño gráfico)
- Adobe XD (Para crear la estructura del libro AR)

Equipos y materiales físicos:

Tableta o smartphone con realidad aumentada, publicaciones en papel y materiales audiovisuales de referencia cultural.

Recursos humanos:

Participación de profesores, estudiantes, programadores, diseñadores gráficos y consultores educativos especializados en educación intercultural y tecnología educativa.

5.5. Técnicas de análisis de datos

El análisis de datos se estructurará según el enfoque híbrido convergente-paralelo propuesto en el diseño metodológico. Según esta metodología, los datos cuantitativos y cualitativos se recopilarán y analizarán de forma independiente, pero se integrarán e interpretarán conjuntamente en la fase final para obtener una comprensión global de los fenómenos educativos.

5.5.1. Estudio cuantitativo

El componente cuantitativo tiene como objetivo evaluar el impacto de los materiales didácticos que incorporan tecnología de realidad aumentada (RA) en el nivel de conocimiento adquirido por los estudiantes participantes sobre la cultura Saraguro.

El plan incluirá:

Análisis de tipo descriptivo:

Calcular las medidas de tendencia central (media, mediana) y las medidas de dispersión (desviación estándar, rango) para describir los resultados del grupo experimental (GE) y del grupo control (GC) en diferentes momentos de evaluación (previa a la prueba, inmediatamente después de la prueba, después de la prueba).

Análisis de tipo inferencial:

Con el fin de establecer si hay disparidades estadísticamente relevantes entre los puntos de medición y los grupos, se utilizan pruebas paramétricas o no paramétricas, según la normalidad de los datos.

5.5.2. *Análisis de tipo cualitativo*

El propósito de la investigación cualitativa es examinar las valoraciones subjetivas y las percepciones culturales que surgen entre maestros y estudiantes al emplear materiales didácticos con realidad aumentada.

El proceso analítico comprende las siguientes etapas:

Transcripción y organización de los datos: Las entrevistas semiestructuradas y los registros de observación se transcribirán literalmente y se clasificarán sistemáticamente en una base de datos cualitativa.

5.6. DESARROLLO.

5.6.1. *Recolección de información*

En la etapa inicial de creación del libro ilustrado con realidad aumentada, se enfocó en reunir y estudiar con sumo cuidado materiales provenientes de los sectores tecnológico, educativo y etnográfico. La meta de este trabajo era fijar reglas firmes para el contenido cultural y la realidad aumentada en la publicación. Se revisaron estudios recientes acerca del patrimonio cultural de la gente Saraguro, así como investigaciones antropológicas sobre textiles, rituales y cosmovisiones andinas; además de bibliografía académica relacionada con el uso de tecnología de realidad aumentada en contextos educativos interculturales.

Este análisis bibliográfico nos permitió traducir los puntos de referencia culturales y los principios pedagógicos en componentes funcionales para los libros de realidad aumentada, determinando qué escenas, objetos 3D, narrativas y animaciones debían activarse mediante marcadores impresos. En consecuencia, cada experiencia de RA se diseñó meticulosamente para que se ajustara a los elementos observables y significativos de la cultura saraguro, garantizando que las actividades proporcionadas fomentaran experiencias de aprendizaje profundas y cuantificables que respetaran la identidad de la comunidad.

5.6.2. *Elaboracion del wireframe del libro*

Una vez establecido el marco conceptual, diseñamos un prototipo para el libro insertado, un modelo de baja fidelidad destinado a planificar la estructura general de la publicación. En esta fase, formulamos los diseños de los capítulos, los esquemas de distribución del texto y las imágenes, y una jerarquía de la información, al tiempo que posicionamos marcadores de realidad aumentada en cada página. Este prototipo nos permitió evaluar el flujo de lectura, la densidad de contenido por capítulo y la coherencia narrativa antes de comenzar con el diseño visual detallado.

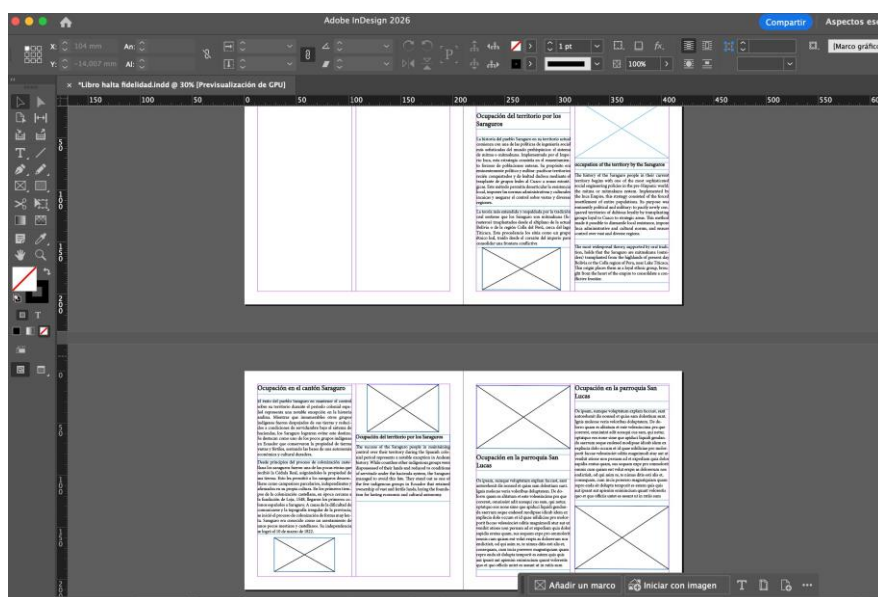


figura 1. Diseño del Wireframe del libro ilustrado

Tras completar el diseño del wireframe, llevamos a cabo una validación iterativa, centrándonos en la claridad de las rutas de lectura y la coherencia entre los bloques de texto, las ilustraciones y los futuros puntos de activación de la realidad aumentada. Este proceso nos permitió identificar y rectificar la posible sobrecarga de información en determinadas páginas, ajustar la estructura jerárquica de los títulos y subtítulos, y reorganizar la disposición de los elementos para mantener el equilibrio visual. Así, el wireframe no solo sirve como plano estructural, sino como herramienta fundamental para anticipar la experiencia del lector y garantizar la coherencia y la comprensibilidad de la narrativa cultural saraguro.

5.6.3. Creación de libro ilustrado de alta fidelidad.

A partir del wireframe inicial, se elaboró una versión de alta fidelidad del libro ilustrado, integrando las ilustraciones definitivas, la paleta cromática elegida, las tipografías y los principios de composición visual que aseguran la legibilidad y destacan los componentes culturales esenciales. En esta etapa, se afinaron márgenes, retículas y estilos gráficos, mientras se precisaron con exactitud las zonas destinadas a los marcadores de realidad aumentada, logrando una armonía perfecta con el diseño de las páginas.

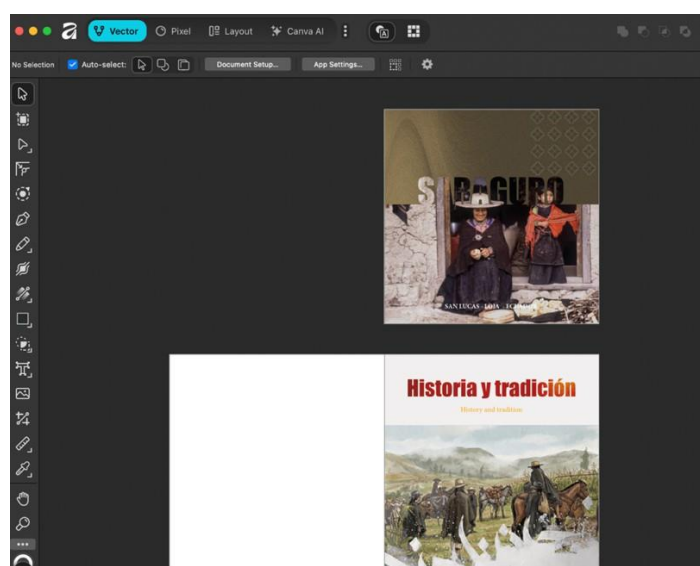


figura 2. Diseño del libro de alta fidelidad

Las páginas de alta fidelidad combinan ilustraciones inéditas, textos bilingües y gráficos para ordenar la información en bloques diferenciados que permiten una lectura secuencial del proceso histórico de ocupación del territorio Saraguro. La imagen representa momentos cotidianos y paisajes acompañados de pequeños textos y palabras clave para que el lector pueda asociar las imágenes con la historia y los lugares donde se activarán las experiencias de realidad aumentada de este capítulo.

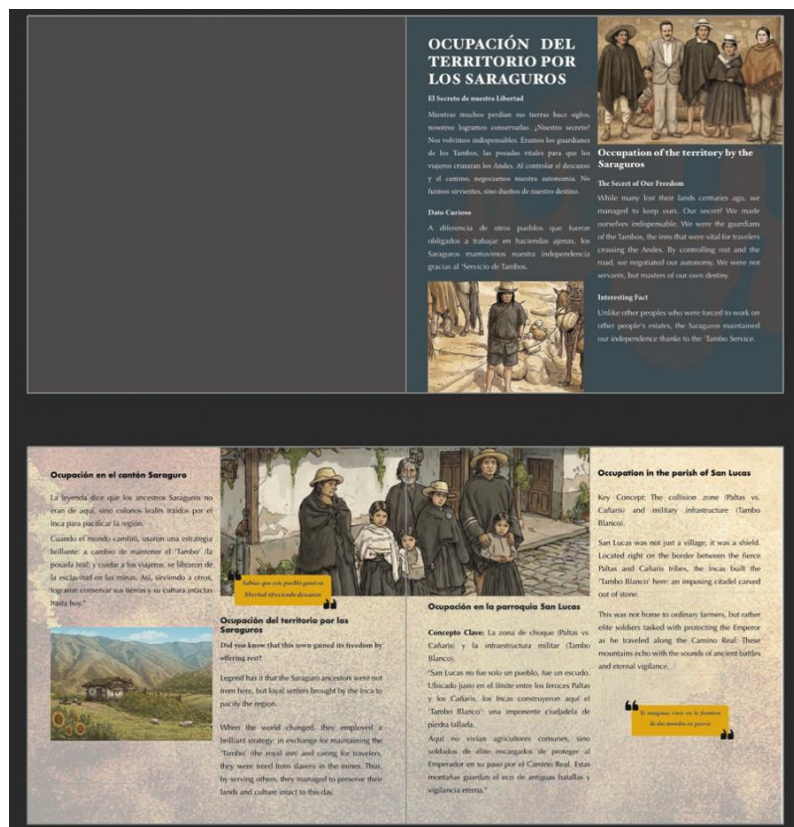


figura 3. Contenido inicial libro de alta fidelidad

5.6.4. Construcción de la aplicación de realidad aumentada en unity

Tras la aprobación del diseño del libro, comencé a desarrollar la aplicación de realidad aumentada utilizando un motor interactivo. Durante esta fase, se configuró un sistema de reconocimiento de marcadores impresos, lo que permitió cargar y mostrar modelos tridimensionales. El contenido se sincronizó con el texto y las ilustraciones del libro. Cada

escena de realidad aumentada se diseñó meticulosamente: al escanear la página correspondiente, los objetos tridimensionales y los recursos multimedia se activaban automáticamente, lo que permitía a los lectores obtener una visión más profunda de los textiles, los rituales y el simbolismo del pueblo Saraguro.

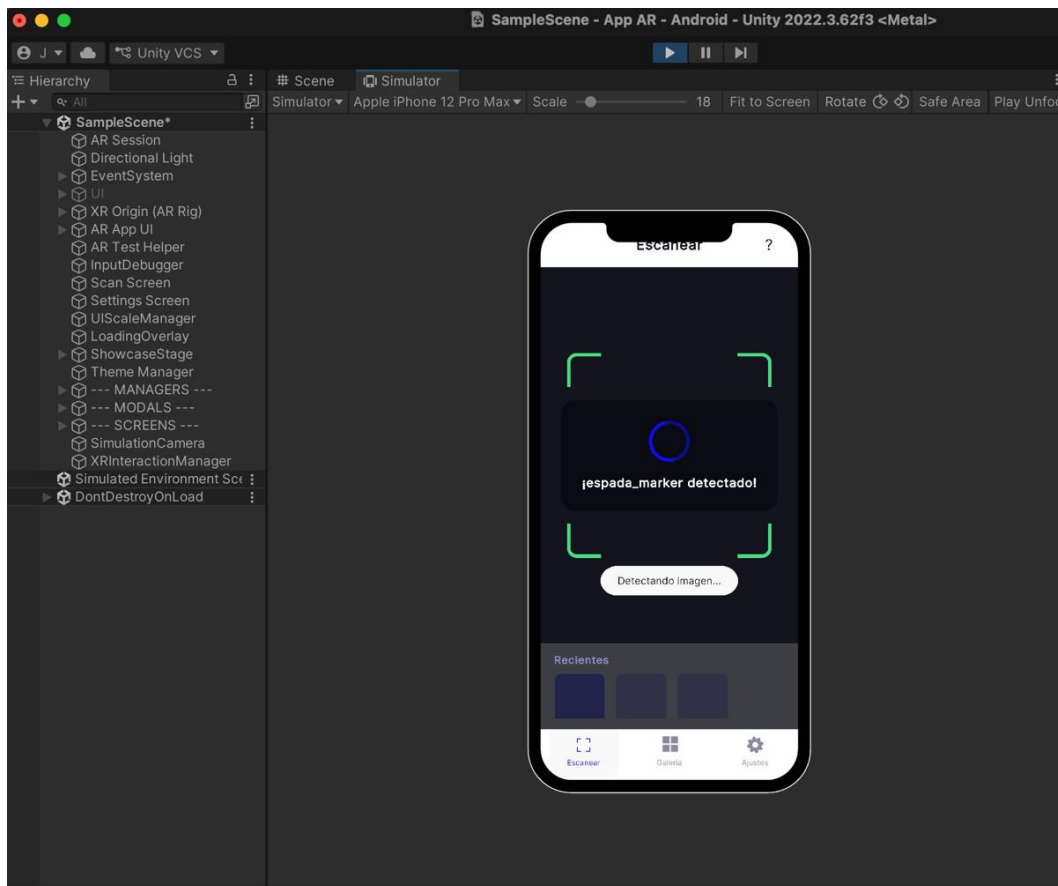


figura 4. Pantalla de escaneo de la aplicación de realidad aumentada

La interfaz de escaneo sigue los principios del diseño enfocado en tareas y la simplicidad, lo que posibilita que los usuarios detecten al instante las zonas donde se deben colocar los marcadores. Se minimizan los componentes que distraen en la pantalla, priorizando que la cámara sea visible y manteniendo solamente los indicadores visuales imprescindibles, como los reportes de estado y las cajas de detección. El propósito de este diseño es disminuir la carga cognitiva de los alumnos con distintos niveles de competencia cuando emplean el dispositivo por su cuenta, reduciendo la carga cognitiva durante las operaciones de navegación.

Esto posibilita que los usuarios se enfoquen en la exhibición de contenidos tridimensionales vinculados a la cultura saraguro.

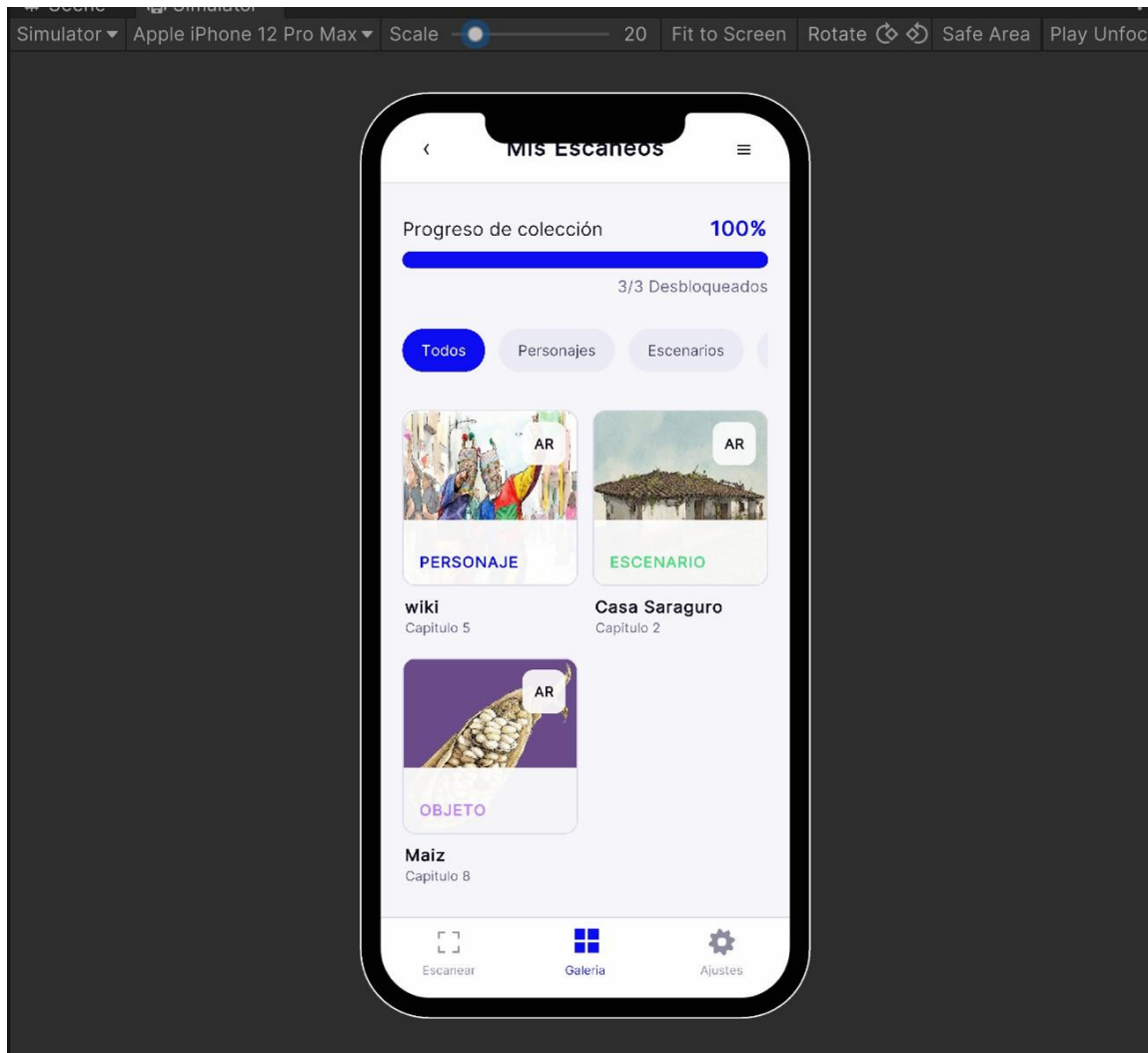


figura 5. Pantalla de galería

La pantalla galería sirve para visualizar y hacer seguimiento de todos los elementos de realidad aumentada desbloqueados por el usuario a partir del libro ilustrado. En la parte superior se muestra una barra de progreso que muestra el porcentaje de colección completado y la cantidad de objetos encontrados, lo que refuerza la sensación de progreso y anima a buscar en nuevas páginas. A continuación, se presentan filtros por categorías (personajes, lugares, cosas) para ordenar el contenido según la experiencia de realidad aumentada asociada a cada capítulo del libro. Cada tarjeta de la galería muestra una imagen pequeña de la ilustración

original, la categoría, el nombre y el capítulo al que pertenece, ayudando al usuario a recordarlo.

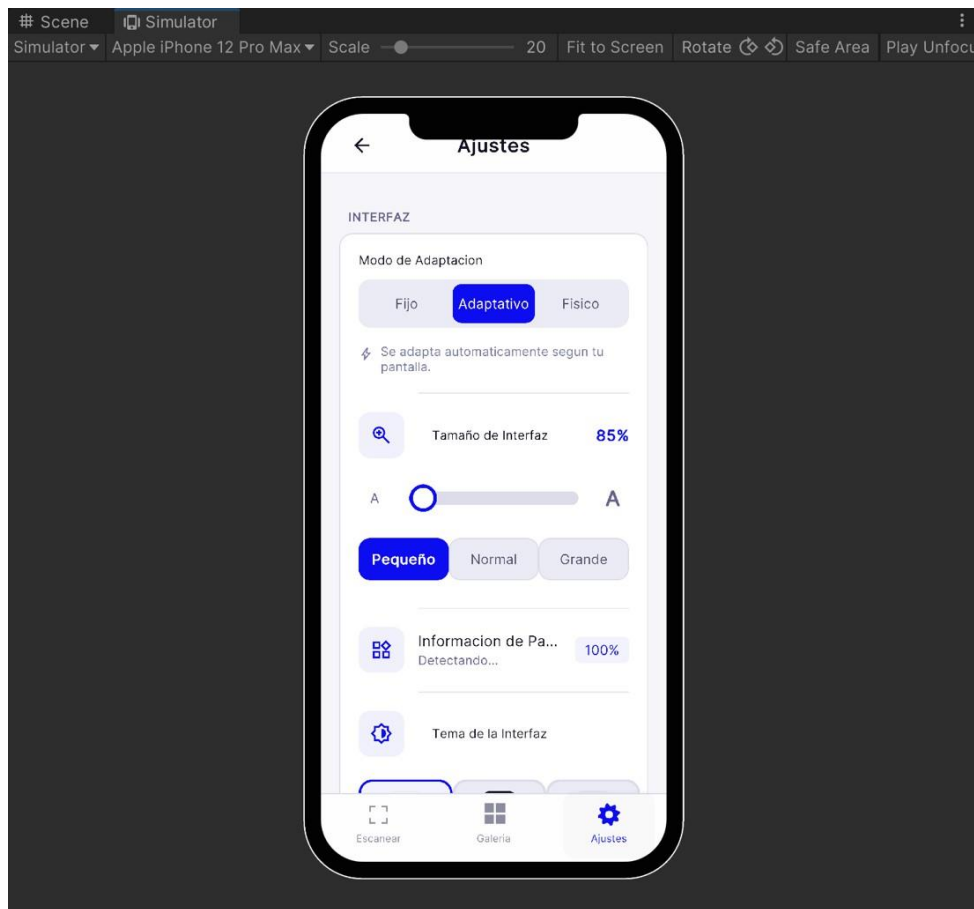


figura 6. Pantalla de ajustes

La pantalla de ajustes agrupa las funcionalidades de personalización y soporte para hacer la aplicación a medida de cada usuario y gestionar su experiencia. En "Cuenta y datos" se reúnen opciones como el perfil de usuario o la gestión del almacenamiento local para controlar la información de los escaneos y el espacio que ocupan los recursos de realidad aumentada en el dispositivo. Abajo, el bloque de "Ayuda" provee enlaces rápidos a un tutorial de escaneo, preguntas frecuentes y "Acerca del libro" para guiar a estudiantes y profesores en el uso apropiado de la herramienta y su conexión con el libro físico.

Además, la pantalla alberga herramientas de interfaz y experiencia AR, tales como la capacidad de ajustar la tamaño de la interfaz, elegir un tema luminoso o oscuro, y elegir la

calidad gráfica de los contenidos aumentados. Estas alternativas permiten armonizar la claridad, la comodidad visual y el desempeño del dispositivo, algo crucial en entornos educativos donde los dispositivos pueden poseer capacidades hardware diversas. Finalmente, el botón de "Finalizar sesión" proporciona una manera nítida de finalizar la sesión en curso, garantizando la privacidad de los datos cuando la aplicación se emplea en dispositivos compartidos.

5.6.5. *Elaboración de la página web del proyecto*

Como etapa adicional, se creó un sitio web para promocionar el proyecto y dar soporte a los usuarios del libro y la aplicación. La página web informa sobre los objetivos de la propuesta, el proceso de diseño, el uso de la realidad aumentada y las instrucciones para descargar e instalar la aplicación. Además, incorpora fotografías del libro e información introductoria sobre la cultura Saraguro, lo que lo convierte en un material de apoyo para profesores, estudiantes y público en general.



figura 7. Sitio web para alojar el libro

La página web del proyecto se diseña como un punto de acceso principal al libro ilustrado y a los materiales relacionados, con una navegación intuitiva y enfocada en el descubrimiento de contenidos de lectura. En la página principal se encuentra un encabezado llamativo con un mensaje de bienvenida y un buscador principal, desde donde el usuario podrá buscar obras o apartados por título, autor o categoría; el menú superior agrupa las opciones de

inicio, biblioteca, mis lecturas y administración. Esta organización facilita que profesores, alumnos y público en general localicen de forma inmediata el contenido del libro con realidad aumentada y demás recursos complementarios, los cuales se explican a continuación en las secciones internas del sitio.

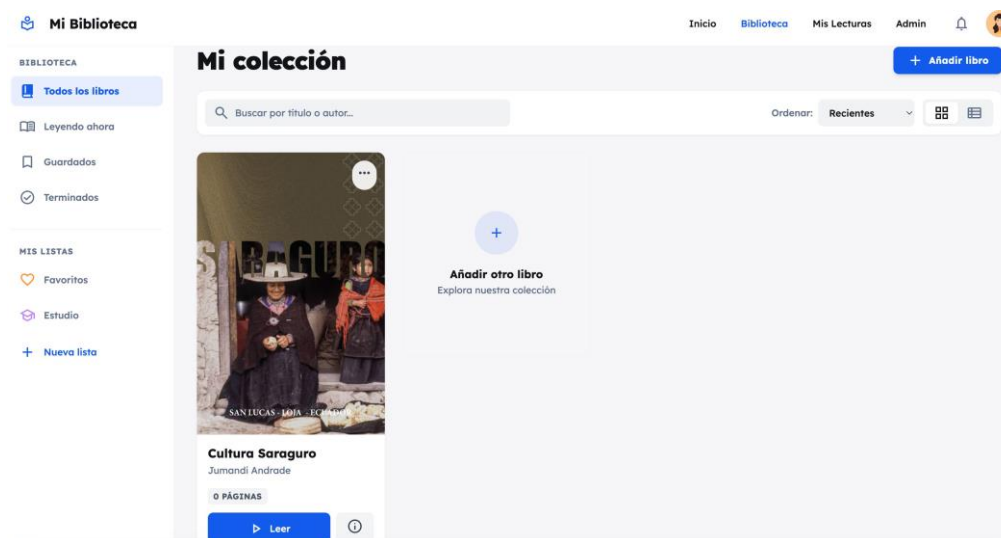


figura 8. Pantalla de la biblioteca

La sección mi biblioteca es el espacio en donde el usuario administra su biblioteca personal en el sitio, agrupando los libros digitales que ha incorporado; por ejemplo, el libro ilustrado de la cultura Saraguro. En la parte superior se ubica un buscador para encontrar títulos o autores en específico y un control para ordenar los ejemplares, y en la parte central se visualizan las portadas de los libros disponibles y una tarjeta para agregar nuevos materiales a la colección. El menú lateral izquierdo agrupa accesos rápidos a categorías como todos los libros, leyendo ahora, guardados, finalizados y listas personalizadas, para organizar el estudio y repaso de las obras culturales de forma personalizada.

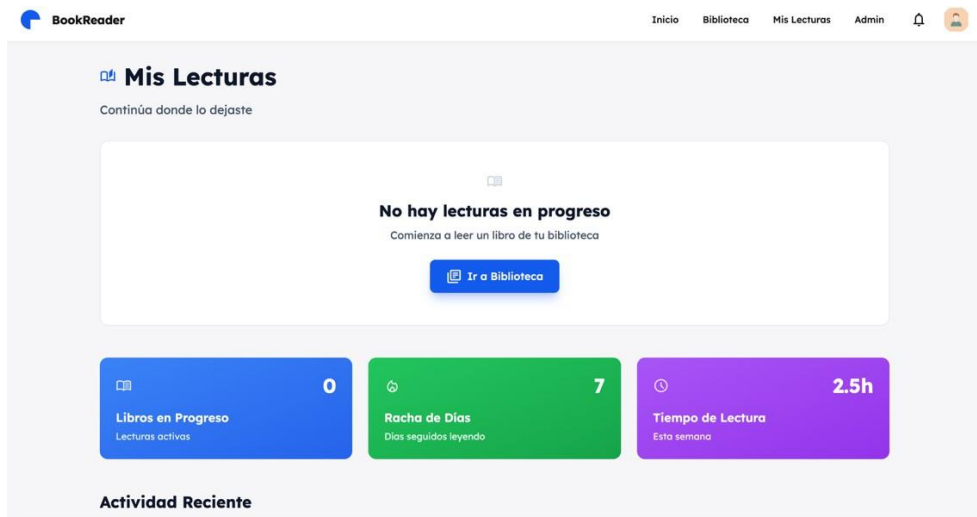


figura 9. Pantalla de mis lecturas

"Mis Lecturas" es un área personalizada para dar seguimiento a los libros que el usuario está leyendo y ver métricas generales de su lectura. En la parte superior se muestra un mensaje contextual para saber si hay lecturas en curso y un acceso directo para volver a la biblioteca, y en la parte inferior unas tarjetas con estadísticas como libros en curso, días seguidos leyendo o tiempo total de lectura de la semana. Estos indicadores hacen más ameno el rastreo del libro ilustrado y demás materiales del proyecto, reforzando la perseverancia del usuario en la exploración de contenidos.

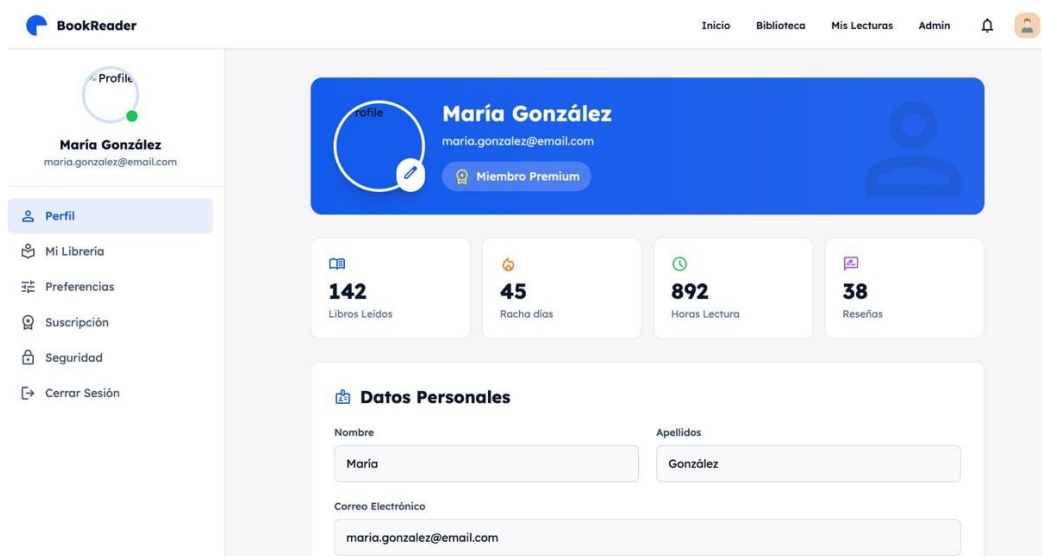


figura 10. Pantalla perfil de usuario

En la parte de perfil de usuario se recopilan los datos personales y estadísticas generales de lectura de la cuenta en la plataforma. En la parte superior una card con el nombre, correo y estado del usuario; debajo unos indicadores resumidos como libros leídos, racha de días leyendo, horas leídas y reseñas. En la parte inferior se estructura un formulario de datos personales editable para mantener actualizada la información principal y la vinculación de la cuenta al seguimiento del libro ilustrado y demás materiales educativos del proyecto.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio contribuyen a evaluar la eficacia de los libros ilustrados de realidad aumentada como herramientas didácticas para difundir y evaluar la cultura Saraguro. Realizamos una encuesta con 15 participantes que habían utilizado el prototipo que habíamos desarrollado. A través de esta encuesta, recopilamos datos cuantitativos y cualitativos sobre la demografía, la facilidad de uso, la eficacia didáctica, la motivación para el aprendizaje y las percepciones sobre la comparación de recursos. Los resultados, resumidos a continuación por categorías temáticas, se corresponden con los objetivos específicos establecidos para el proyecto.

6.1. Caracterización de los participantes

6.1.1. Perfil Demográfico

La muestra estaba compuesta por 15 participantes, de los cuales el 66,7 % (n = 10) tenía títulos de educación superior y el 33,3 % (n = 5) tenía títulos de posgrado, lo que refleja el público objetivo definido en la metodología. En cuanto a la edad, el 66,7 % (n = 10) de los participantes tenían más de 20 años, mientras que el 33,3 % (n = 5) tenían entre 18 y 20 años. La distribución por género mostró que el 53,3 % (n = 8) eran hombres, el 33,3 % (n = 5) eran mujeres y el 13,3 % (n = 2) optaron por no revelar su género.

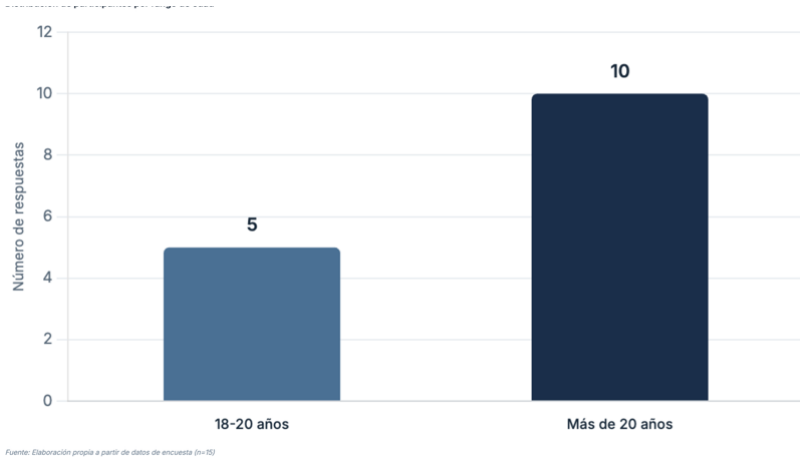


figura 11. Distribución de participantes por rango de edad

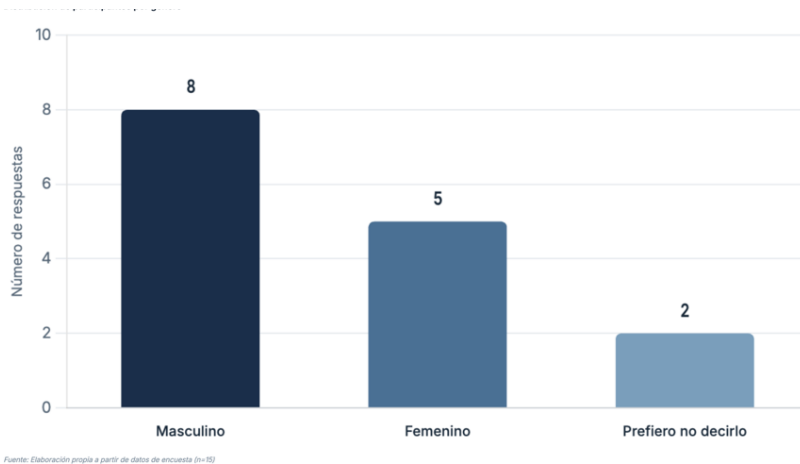


figura 12. Distribución de participantes por género

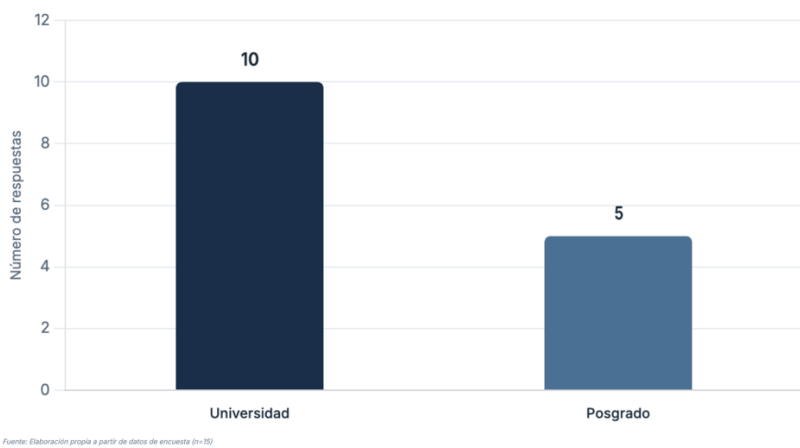


figura 13. Distribución de participantes por nivel educativo

Un hallazgo significativo fue que el 86,7 % (n = 13) de los participantes se identificaron como miembros de la comunidad Saraguro, mientras que solo el 13,3 % (n = 2) no pertenecían a esta comunidad. Esta composición nos permitió evaluar el recurso desde dos perspectivas: abarcando tanto a las personas que poseían conocimientos culturales preliminares como a aquellas que se encontraban con la cultura por primera vez. Este doble enfoque es fundamental para analizar la relevancia cultural y educativa de los materiales desarrollados.

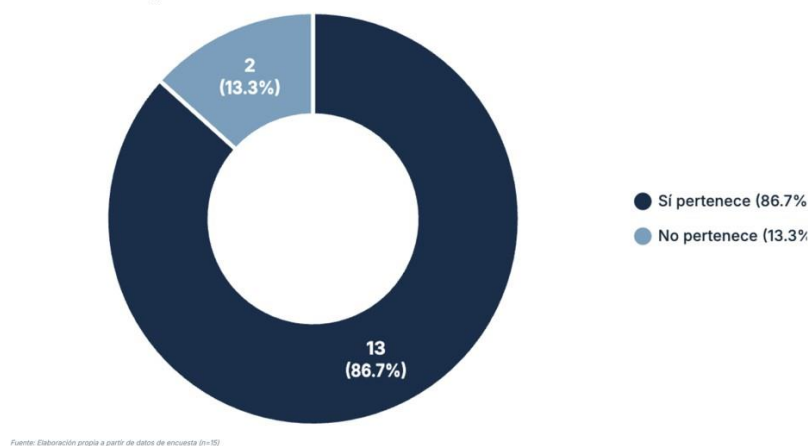


figura 14. Pertenencia a la comunidad Saraguro

6.1.2. Conocimiento previo y Experiencia con Realidad Aumentada

En cuanto al conocimiento previo de la cultura Saraguro antes de utilizar el libro de RA, el 46,7 % (n = 7) indicó que sabía “algo”, el 26,7 % (n = 4) sabía “mucho” y otro 26,7 % (n = 4) sabía “lo suficiente”. Esta distribución refleja la diversidad de la muestra, lo que nos permite evaluar la capacidad del recurso para satisfacer las necesidades tanto de los usuarios con conocimientos básicos como de aquellos que poseen una comprensión cultural más profunda.

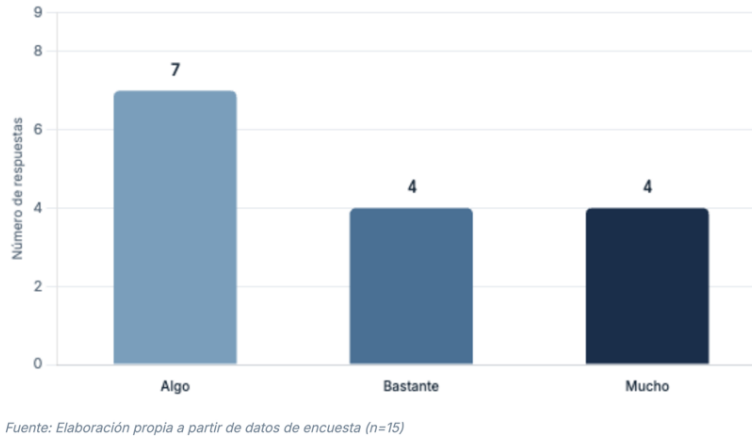


figura 15. Nivel de conocimiento previo sobre la cultura Saraguro

Una conclusión clave es que todos los participantes (100 %, n = 15) habían utilizado anteriormente recursos de realidad aumentada. Los escenarios de uso previo variaban: trabajo (26,7 %, n = 4), educación combinada con trabajo (20 %, n = 3), turismo combinado con trabajo (13,3 %, n = 2), educación (13,3 %, n = 2) y otros. Esta experiencia previa con la tecnología RA constituyó una ventaja metodológica, ya que redujo la curva de aprendizaje para el funcionamiento del dispositivo, lo que permitió a los participantes centrarse en evaluar el contenido cultural en lugar de comprender los mecanismos técnicos.

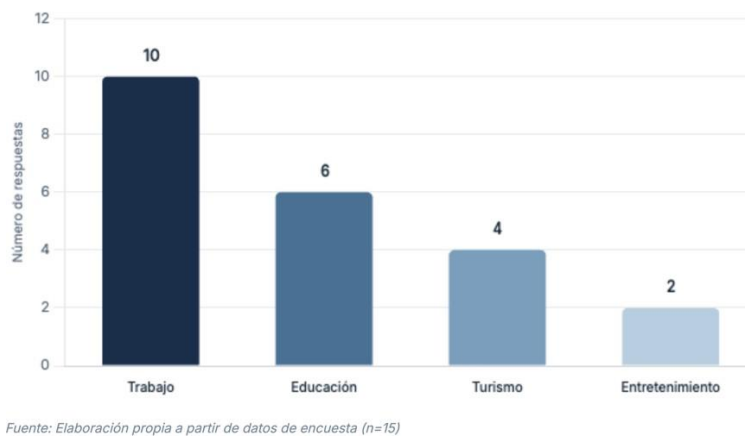
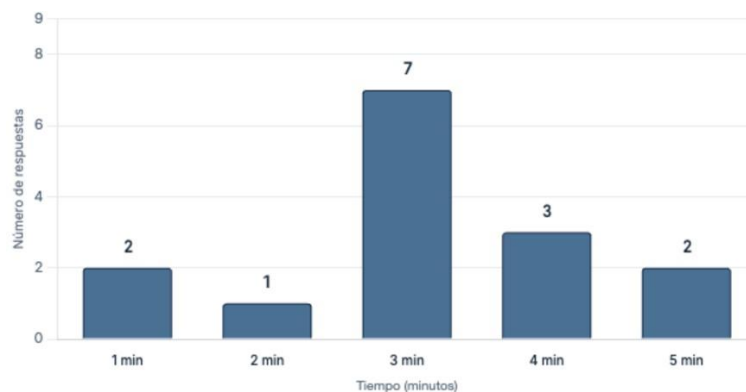


figura 16. Contextos previos de uso de Realidad Aumentada

6.2. Uso y usabilidad del libro AR

6.2.1. Tiempo y Contexto de Uso

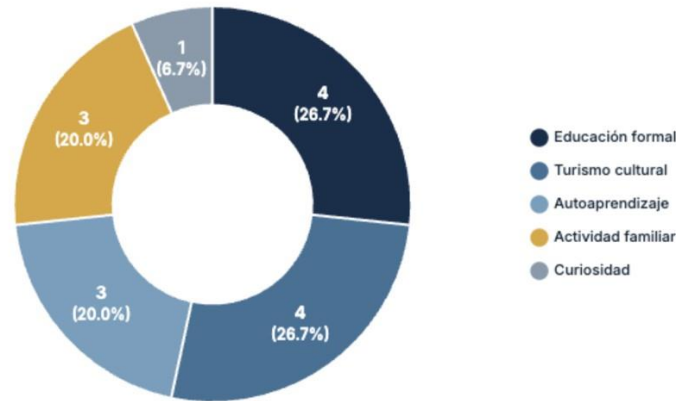
El tiempo medio de uso de los libros de RA fue de 3,13 minutos (desviación estándar = 1,19), oscilando entre 1 y 5 minutos. La duración media de 3 minutos indica que la mayoría de los participantes dedicaron una cantidad moderada de tiempo a explorar el recurso. Aunque este periodo puede parecer breve, concuerda con los resultados de investigaciones anteriores sobre las interacciones iniciales con materiales de realidad aumentada en entornos educativos, donde el primer uso suele centrarse en la exploración y la familiarización.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15) | Media=3,1 min, Moda=3 min

figura 17. Distribución del tiempo de uso del libro AR (en minutos)

Los escenarios de uso son diversos: turismo cultural (26,7 %, n = 4), educación universitaria formal (26,7 %, n = 4), aprendizaje autodirigido (20 %, n = 3), actividades familiares (20 %, n = 3) y exploración impulsada por la curiosidad (6,7 %, n = 1). Esta diversidad demuestra la versatilidad educativa y cultural de los libros de RA, que resultan igualmente aplicables a la educación formal, el aprendizaje informal, el turismo responsable y la transmisión intergeneracional del conocimiento.

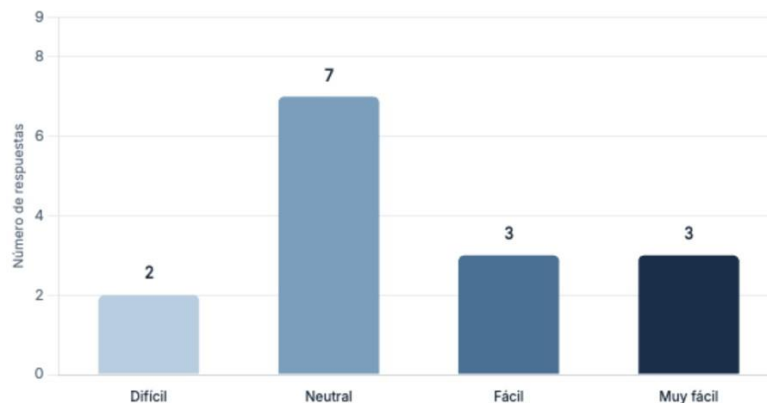


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15)

figura 18. Contextos de uso del libro de Realidad Aumentada

6.2.2. Facilidad de Uso e Interfaz

En cuanto a la facilidad de uso de la tecnología de realidad aumentada integrada en el libro, el 46,7 % (n = 7) de los participantes se mostró neutral, el 20 % (n = 3) la consideró “fácil”, otro 20 % (n = 3) la consideró “muy fácil”, mientras que el 13,3 % (n = 2) informó de dificultades operativas. Estos resultados indican que, aunque la mayoría de los participantes pudieron utilizar el recurso sin problemas, una parte encontró obstáculos durante su aplicación.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15)

figura 19. Percepción de facilidad de uso de la tecnología AR

En una escala del 1 al 5, el 33,3 % (n = 5) de los encuestados otorgó 3 puntos, el 26,7 % (n = 4) otorgó 4 puntos, el 20 % (n = 3) otorgó 5 puntos (el máximo) y el 20 % (n = 3) otorgó 2 puntos. El valor medio de esta variable fue de 3,47 (desviación estándar = 1,06), lo que indica

que la valoración general de los usuarios sobre la intuitividad y la facilidad de uso de la interfaz fue positiva.

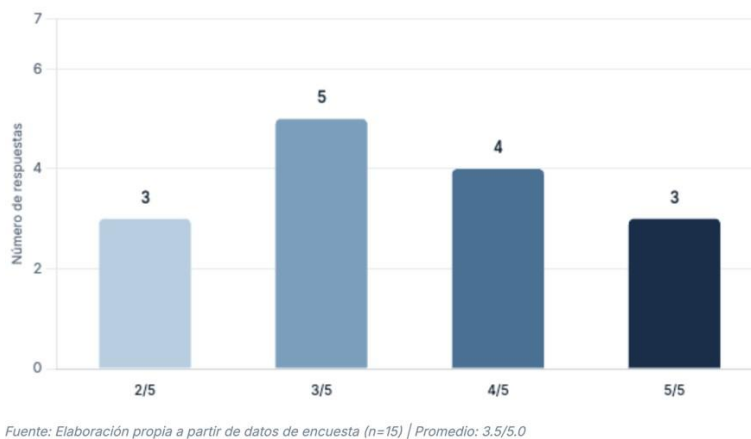


figura 20. Calificación de la interfaz del libro AR (escala 1-5)

Estos resultados coinciden con los comentarios cualitativos recibidos, en los que varios participantes sugirieron “proporcionar más orientación sobre cómo utilizar el libro, ya que me resultó algo complicado” e “incorporar figuras tridimensionales adicionales, ya que el contenido en 3D resulta más atractivo”. Estas observaciones subrayan la necesidad de contar con materiales didácticos interactivos más detallados y una mejor identificación visual de los marcadores de RA, tal y como recomiendan los principios de diseño centrado en el usuario para las tecnologías educativas inmersivas.

6.3. Aprendizaje de Aspectos Culturales

6.3.1. Contenidos Culturales Aprendidos

Se evaluaron los niveles de conocimiento de los participantes en seis aspectos específicos de la cultura Saraguro: vestimenta tradicional, idioma kichwa, tradiciones y festivales, historia, cosmovisión y artesanía.

Vestimenta tradicional: Este fue el ámbito de aprendizaje más eficaz para los encuestados: el 40 % (n = 6) indicó que “aprendió mucho”, el 33,3 % (n = 5) afirmó que

“aprendió lo suficiente”, el 13,3 % (n = 2) declaró que “aprendió bastante”, mientras que otro 13,3 % (n = 2) reconoció que “aprendió poco”. Este resultado concuerda con la filosofía de diseño del libro, que hace hincapié en las representaciones tridimensionales de las prendas tradicionales, donde los modelos 3D interactivos permiten observar con claridad los detalles de los tejidos y su significado simbólico.

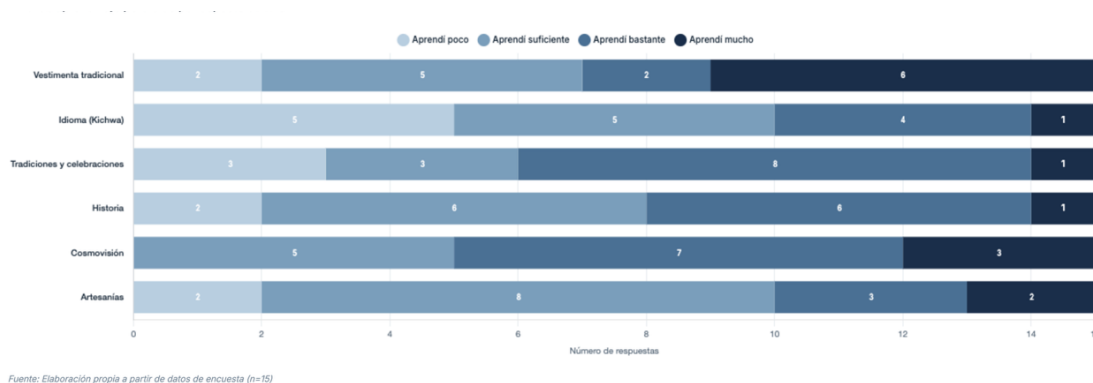


figura 21. Nivel de aprendizaje percibido por aspecto cultural

Idioma kichwa: El dominio del idioma está moderadamente desarrollado: el 33,3 % (n = 5) de los encuestados indicó que había “aprendido poco”, otro 33,3 % (n = 5) afirmó que había “aprendió lo suficiente”, el 26,7 % (n = 4) declaró haber “aprendió bastante”, mientras que solo el 6,7 % (n = 1) afirmó haberlo “aprendió mucho”. Esta limitación puede atribuirse a que los libros de RA se centran en el contenido visual y narrativo, mientras que el aprendizaje de idiomas requiere elementos como el audio, la interacción y la práctica, aspectos que aún no se han desarrollado plenamente en el prototipo actual.

Tradiciones y celebraciones: El 53.3% (n=8) refirió haber “aprendido bastante”, el 20% (n=3) “poco”, el 20% (n=3) “suficiente” y el 6.7% (n=1) “mucho”. En esto ayudaron los modelos 3D que muestran festividades como el kapak raymi, para visualizar los objetos rituales en acción.

Historia: Los resultados indicaron que el 40% (n=6) “aprendió lo suficiente”, otro 40% (n=6) “aprendió bastante”, el 13.3% (n=2) “aprendió poco” y el 6.7% (n=1) “aprendió mucho”. El libro ilustrado narra de forma histórica la ocupación del territorio Saraguro, intercalando con ilustraciones de escenas cotidianas y paisajes que ayudan a entender el proceso histórico.

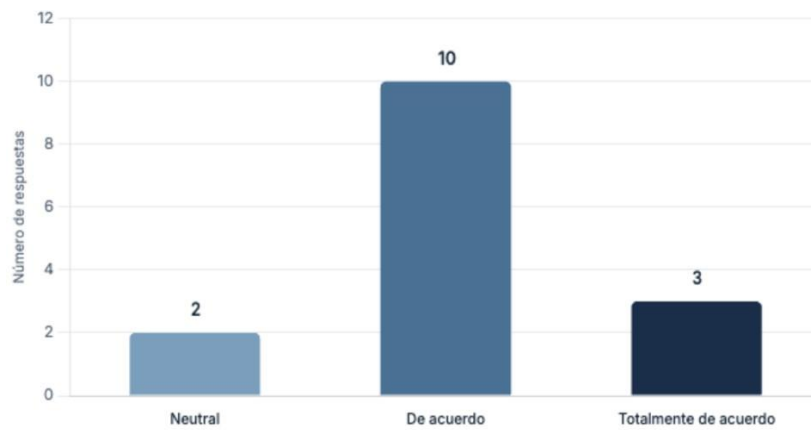
Cosmovisión: Este elemento obtuvo niveles altos de aprendizaje, con un 46.7% (n=7) que “aprendió bastante”, un 33.3% (n=5) que “aprendió lo suficiente” y un 20% (n=3) que “aprendió mucho”. La representación gráfica de la Pachamama y la conexión con la naturaleza a través de la realidad aumentada ayudó a entender esta parte abstracta de la cultura Saraguro.

Artesanías: El 53.3% (n=8) refirió haber “aprendido lo suficiente”, el 20% (n=3) “aprendió bastante”, el 13.3% (n=2) “poco” y otro 13.3% (n=2) “mucho”. Si bien el libro contiene ilustraciones de técnicas artesanales, este es un punto que podría enriquecerse para futuras ediciones del material.

6.4. Efectividad del aprendizaje con Realidad Aumentada

6.4.1. Comprensión Mediante Contenidos Visuales 3D

El 66.7% (n=10) de los participantes estuvo “de acuerdo” en que los contenidos visuales en 3D les ayudaron a comprender mejor la cultura Saraguro, mientras que el 20% (n=3) estuvo “totalmente de acuerdo” y el 13.3% (n=2) se mantuvo en una posición neutral. Estos hallazgos apoyan la hipótesis teórica de la efectividad de la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, según la cual el aprendizaje se potencia cuando la información se presenta de forma simultánea en canales visuales y lingüísticos.



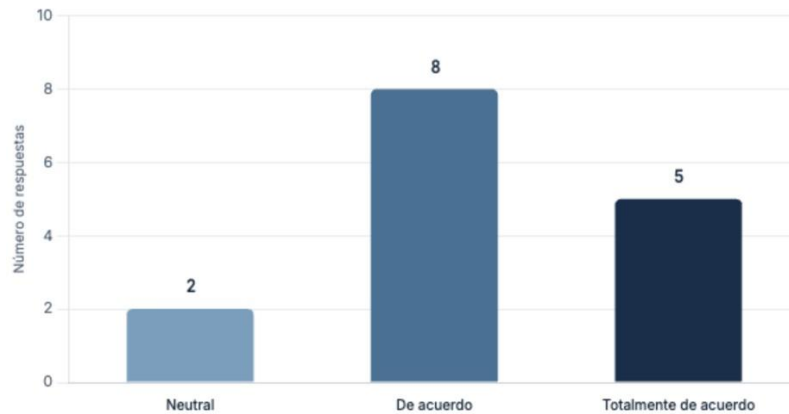
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15)

figura 22. Utilidad percibida de los contenidos 3D para la comprensión

La representación 3D de artefactos culturales supera las restricciones de los libros planos, permitiendo manipular detalles texturales, espaciales y contextuales, esenciales para entender prácticas culturales complejas como los textiles andinos o vestimenta. Este hallazgo es consistente con investigaciones previas que demuestran que la realidad aumentada reduce la carga cognitiva extrínseca al presentar información de manera integrada y contextualizada

6.4.2. Retención de Conocimientos a Largo Plazo

Sobre la sensación de retención de conocimientos a largo plazo, el 53.3% (n=8) se mostró “de acuerdo” en que lo recordará, el 33.3% (n=5) se mostró “totalmente de acuerdo” y el 13.3% (n=2) se mantuvo neutral. Estos hallazgos indican que la naturaleza inmersiva e interactiva del libro AR conduce a un mayor nivel de procesamiento cognitivo, lo que facilita la codificación de la información en la memoria a largo plazo.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15)

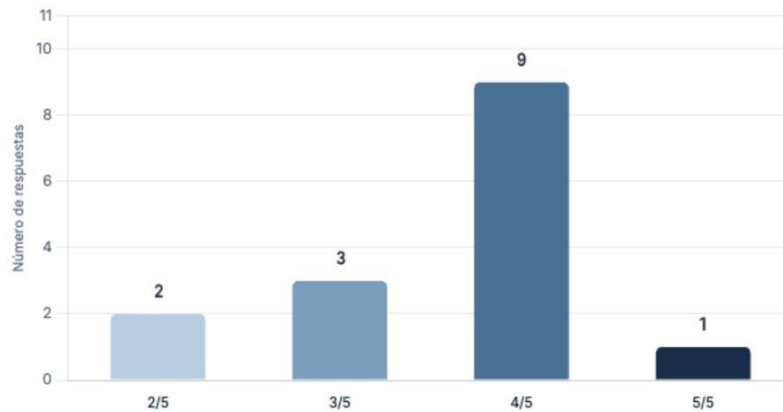
figura 23. Percepción de retención de conocimiento a largo plazo

Según la teoría de la carga cognitiva, cuando los estudiantes manipulan modelos 3D e involucran sus sistemas motores, visual y de memoria al mismo tiempo, se crea la llamada cognición incorporada, lo que resulta en tasas de retención más altas que cuando se utilizan métodos bidimensionales. Si bien este estudio no midió directamente la retención diferida de forma objetiva, los datos subjetivos sugieren que los participantes aprendieron algo más que memorización superficial.

6.5. Motivación y Engagement

6.5.1. Interés por Aprender más acerca de la Cultura Saraguro.

En una escala de 1 a 5, el libro AR generó gran interés por aprender más acerca de la cultura Saraguro: el 60% (n=9) dio una puntuación de 4, el 20% (n=3) puntuó con 3, el 13.3% (n=2) otorgó 2 puntos y el 6.7% (n=1) dio la máxima puntuación de 5. La media de esta variable fue 3.73 (DE = 0.80), mostrando una respuesta motivacional favorable hacia el contenido cultural que se les mostró.



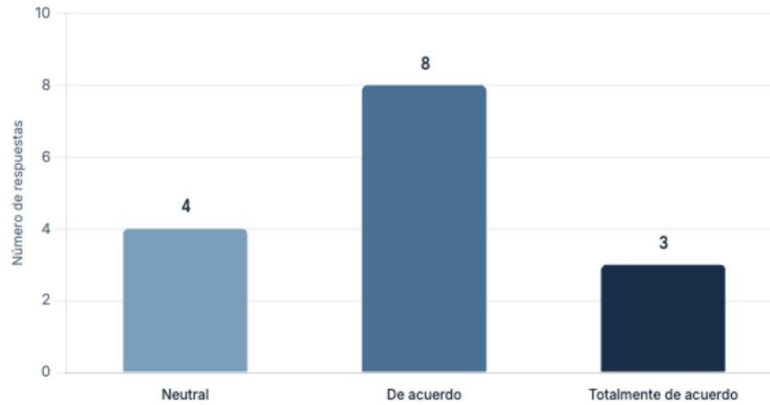
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15) | Promedio: 3.6/5.0

figura 24. Nivel de interés generado por el libro AR (escala 1-5)

Este descubrimiento es significativo para la conservación patrimonial, ya que una de las metas del proyecto es que las nuevas generaciones se interesen por reconectarse con su cultura. El uso de tecnología inmersiva como la realidad aumentada atrae a un público joven que de otra manera estaría desinteresado en las formas convencionales de transmisión cultural.

6.5.2. Motivación Durante el Uso

El 53.3% (n=8) estuvo “de acuerdo” en que se sintió motivado al utilizar el libro AR, el 26.7% (n=4) se mantuvo neutral y el 20% (n=3) estuvo “totalmente de acuerdo”. Estos resultados indican que la experiencia interactiva generada por el libro AR mantiene niveles adecuados de motivación intrínseca.



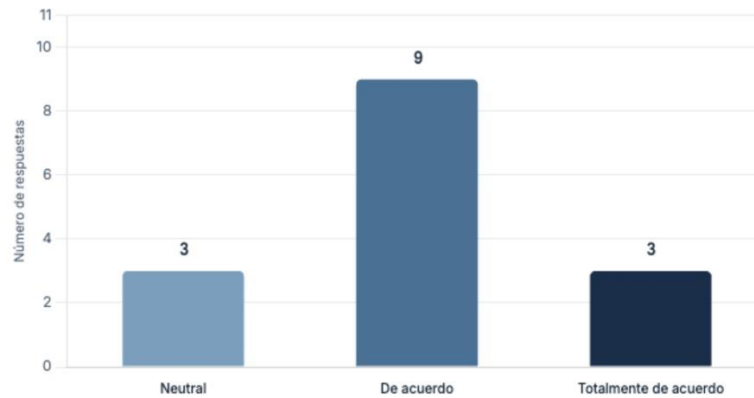
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15)

figura 25. Nivel de motivación percibido durante el uso

La teoría del flujo de Mihaly Csikszentmihalyi plantea que las experiencias de aprendizaje que ofrecen retroalimentación inmediata, objetivos precisos y desafíos acordes a las habilidades del usuario crean estados de absorción que fomentan la motivación intrínseca. El diseño del libro AR, con sus marcadores impresos que activan contenidos digitales contextualizados, crea un ciclo de exploración-descubrimiento que mantiene el interés del usuario.

6.5.3. *Mantenimiento de la Atención*

El 60% (n=9) se mostró “de acuerdo” en que el libro le mantuvo atento, el 20% (n=3) se mantuvo neutral y el 20% (n=3) estuvo “totalmente de acuerdo”. Ningún encuestado estuvo en desacuerdo con esta afirmación, por lo que el libro AR sí que consigue llamar la atención del usuario.



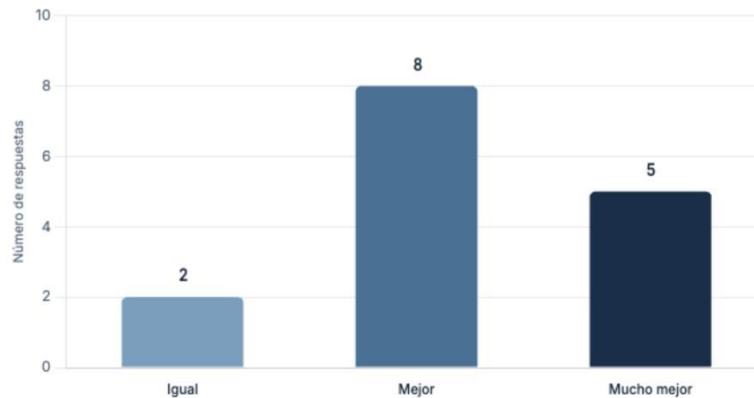
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15)

figura 26. Capacidad del recurso para mantener la atención

Este resultado se compara positivamente con las falencias encontradas en la forma tradicional de enseñar la cultura Saraguro, en donde los métodos convencionales no logran captar la atención e interés de los estudiantes. La naturaleza multimodal de la realidad aumentada, que combina elementos visuales, auditivos y táctiles, activa múltiples canales sensoriales que facilitan el mantenimiento de la atención sostenida.

6.6. Comparación con Otros Métodos de Aprendizaje

El 53.3% (n=8) opinó que el libro AR fue "mejor" que otras formas convencionales de aprendizaje (libros, videos, clases), el 33.3% (n=5) "mucho mejor" y el 13.3% (n=2) "igual". Ningún participante lo evaluó como inferior a los métodos tradicionales.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15)

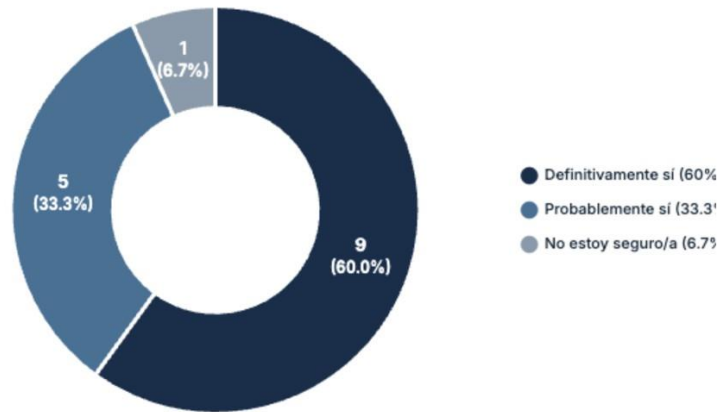
figura 27. Comparación con métodos tradicionales de aprendizaje cultural

Estos resultados confirman la hipótesis principal del proyecto: que la incorporación de realidad aumentada en libros ilustrados supone una innovación pedagógica superior a las formas convencionales de enseñar patrimonio cultural. La capacidad de visualizar objetos tridimensionales, manipularlos virtualmente y contextualizar la información en el espacio físico del usuario constituye una ventaja significativa sobre las presentaciones estáticas o unidimensionales.

La sensación de superioridad del libro AR también se asocia con la construcción activa del conocimiento, principio constructivista del aprendizaje potenciado por la realidad aumentada. A diferencia de los métodos pasivos, la RA permite a los estudiantes descubrir, manipular, probar hipótesis y construir significado interactuando directamente con representaciones digitales contextualizadas.

6.7. Intención de Recomendación

El 60% (n=9) de los participantes señaló que "definitivamente sí" recomendaría el libro AR a otros, el 33.3% (n=5) dijo que "probablemente sí" lo haría, y solo el 6.7% (n=1) se mostró indeciso. Ningún participante indicó que no lo recomendaría.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de encuesta (n=15)

figura 28. Intención de recomendar el libro AR a otros usuarios

Esta alta tasa de intención de recomendación (93.3% considerando “definitivamente sí” y “probablemente sí”) constituye un indicador robusto de la aceptación del recurso y su potencial para la difusión viral dentro de comunidades educativas y culturales. La recomendación de persona a persona es determinante para la apropiación de innovaciones pedagógicas, sobre todo en contextos educativos interculturales en los que la confianza comunitaria es esencial.

6.8. Sugerencias de Mejora y Retroalimentación Cualitativa

Las opiniones abiertas que los participantes dieron aportan información para mejorar el prototipo. Entre las sugerencias más recurrentes se encuentran:

- **Mejora de instrucciones de uso:** Varios participantes solicitaron “brindar mayor información de cómo utilizar este libro” debido a dificultades experimentadas durante la interacción inicial. Esta opinión concuerda con la evidencia cuantitativa de usabilidad y refuerza la necesidad de tutoriales interactivos más elaborados.

- **Incremento de contenidos visuales 3D:** Un participante propuso "poner más imágenes porque llama mucho la atención el contenido en 3D". Esto confirma la preferencia

de los usuarios por las visualizaciones inmersivas y anima a aumentar la cantidad de marcadores AR y modelos 3D en futuras versiones.

- **Implementación en contextos educativos formales:** Se propuso “implementar en escuelas para que los niños tengan un aprendizaje mucho más interactivo”. Esta sugerencia abre la puerta a futuras investigaciones sobre la adaptación del recurso para distintos grupos de edad y contextos educativos.

- **Satisfacción general:** Algunos participantes dijeron que no tenían nada que mejorar, que el prototipo era bueno.

6.9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.9.1. Validación de la Hipótesis de Investigación

Los hallazgos derivados aportan pruebas empíricas que corroboran la hipótesis propuesta en este estudio: que la incorporación de una aplicación de realidad aumentada complementada con un libro ilustrado de la cultura Saraguro puede potenciar de manera significativa la comprensión y retención de conocimientos culturales. Los hallazgos primordiales que respaldan esta premisa incluyen:

- El 86.7% de los encuestados opinó que las imágenes 3D les ayudaron a entender la cultura Saraguro (sumando de acuerdo y totalmente de acuerdo).
- El 86.7% expreso confía en recordar lo aprendido en el tiempo.
- El 86.7% calificó el libro AR como mejor o mucho mejor que las formas convencionales de aprendizaje.
- El 93.3% lo recomendaría a otros.

Estos indicadores coinciden en confirmar el valor pedagógico y cultural del libro AR, y que la tecnología de realidad aumentada es una herramienta capaz de transformar la enseñanza del patrimonio cultural indígena.

6.9.2. Aporte a la Preservación del Patrimonio Cultural Saraguro

Los resultados evidencian que el libro AR cumple con uno de los objetivos fundamentales del proyecto: contribuir a la preservación y transmisión intergeneracional del conocimiento cultural Saraguro. Los altos niveles de aprendizaje informado en áreas como traje típico (73.3% aprendió bastante/mucho), costumbres y fiestas (60% aprendió bastante/mucho) o cosmovisión (66.7% aprendió bastante/mucho) evidencian que el recurso consigue transmitir con eficacia contenidos culturales profundos.

Esta contribución es especialmente relevante frente a las actuales amenazas al patrimonio Saraguro, donde procesos de desculturización, migración campo-ciudad y presiones de cambio económico han interrumpido la cadena de transmisión intergeneracional. El libro AR ofrece un mecanismo innovador para reconectar a las nuevas generaciones con su identidad cultural, combinando la familiaridad con la tecnología digital con el respeto por las formas auténticas de transmisión cultural.

6.9.3. Coherencia con el Marco Teórico

Los resultados se alinean con las teorías en las que se basa el diseño del libro AR:

- **Teoría cognitiva del aprendizaje multimedia:** Los resultados apoyan la teoría de Mayer de que el aprendizaje es mejor cuando la información se presenta simultáneamente en forma lingüística y visual. La eficacia del procesamiento dual de

la información al apreciarse los contenidos 3D como enriquecedores del conocimiento cultural.

- **Teoría de la carga cognitiva:** Si bien algunos participantes encontraron problemas de usabilidad, la mayoría pudo interactuar con el recurso, lo que indica que el diseño satisface en cierta medida su propósito de disminuir la carga cognitiva extrínseca. Las sugerencias de mejora en las instrucciones de uso ofrecen oportunidades concretas para optimizar aún más este aspecto.

- **Teoría de la composición y Gestalt:** Los principios de diseño visual utilizados parecen haber funcionado, ya que se valoró positivamente la atención y la interfaz intuitiva. La organización equilibrada de elementos visuales y digitales facilitó que los usuarios percibieran una composición armoniosa.

6.9.4. Limitaciones Identificadas

A pesar de los buenos resultados, el estudio tiene algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta:

- **Tamaño de muestra reducido:** Con 15 participantes, los resultados deben interpretarse con cautela en términos de generalización estadística. Futuras investigaciones con muestras más grandes y grupos control podrían confirmar estos hallazgos.

- **Sesgo de experiencia previa con AR:** Que el 100% de los participantes haya tenido experiencia previa con realidad aumentada puede haber favorecido los resultados de usabilidad. Sería necesario evaluar el recurso con poblaciones sin experiencia tecnológica previa para determinar su verdadera accesibilidad.

- **Tiempo limitado de interacción:** El promedio de 3.13 minutos de uso es insuficiente para evaluar el potencial completo del recurso en escenarios de uso

prolongado. Estudios longitudinales podrían examinar cómo esto afecta con el tiempo la identidad cultural y las formas de transmisión de conocimientos.

6.9.5. Implicaciones para la Educación Intercultural

Los hallazgos tienen implicaciones para la educación intercultural bilingüe en Ecuador y otros contextos andinos. El libro RA con contenido cultural indígena es un ejemplo de que se puede usar tecnología de punta sin perder la autenticidad cultural, sin perder la cosmovisión de los pueblos.

La variedad de lugares de uso que se informa (educación formal, turismo cultural, autoaprendizaje, actividad familiar) indica que el recurso puede tener diversos usos simultáneos: educación formal en escuelas, revitalización cultural en comunidades, turismo sostenible, fortalecimiento de la identidad entre jóvenes indígenas.

La alta intención de recomendación abre la puerta a replicar el modelo en otras comunidades indígenas de Ecuador y los Andes, creando un movimiento más amplio de conservación del patrimonio inmaterial mediante tecnologías digitales.

6.9.6. Comparación con Estudios Previos

Los resultados son consistentes con investigaciones previas sobre aplicaciones educativas de realidad aumentada. El metaanálisis de Bacca encontró que las experiencias de RA mejoran los resultados de aprendizaje en un 20-30% en promedio sobre los métodos convencionales, lo que concuerda con el 86.7% de los participantes que calificó el libro AR como mejor o mucho mejor que otros métodos.

Además, el estudio de Ibáñez sobre aprendizaje de contenidos históricos demostró que los alumnos recordaban un 25% más de información con materiales de RA, en línea con el 86.7% que confió en recordarlo en el futuro.

Estos paralelismos fortalecen la validez externa de los resultados y apoyan la idea de que los beneficios pedagógicos de la realidad aumentada son extrapolables a contextos de educación sobre patrimonio cultural indígena.

7. CONCLUSIONES

Este proyecto de titulación ha probado que la incorporación de la tecnología de realidad aumentada en libros ilustrados es una herramienta pedagógica para divulgar, valorar y preservar el patrimonio cultural del pueblo Saraguro. El prototipo logró el objetivo general de diseñar una aplicación de realidad aumentada en un libro didáctico que fomente la cultura Saraguro y mejore el conocimiento cultural, comprobando empíricamente la hipótesis de superioridad de este método sobre los libros de texto convencionales. Los resultados de 15 participantes apoyan esta afirmación: el 86.7% confía en que recordará lo aprendido a largo plazo, el mismo porcentaje cree que las imágenes en 3D les ayudaron a entender la cultura, y el 86.7% calificó el libro AR como mejor o mucho mejor que otras formas de aprendizaje. Además, el 93.3% lo recomendaría a otras personas, una señal fuerte de aceptación y probabilidad de adopción en entornos educativos y culturales.

El análisis del contexto educativo identificó deficiencias en las formas convencionales que hoy se utilizan para enseñar sobre la cultura Saraguro: fotografías planas, textos escritos y explicaciones orales que no logran comunicar la riqueza multisensorial de los textiles andinos, las ceremonias rituales o la cosmovisión de la Pachamama. Esta situación se agudiza por procesos de desculturización, migración campo-ciudad e interrupción de la transmisión intergeneracional del conocimiento, que justificaron la creación de esta propuesta educativa

innovadora. Los resultados de aprendizaje por rasgo cultural evidenciaron que el diseño fue efectivo: la vestimenta tradicional logró un 53.3% de participantes que aprendieron bastante o mucho, la cosmovisión 66.7% y las tradiciones y festividades 60%, confirmando las decisiones de diseño de priorizar la visualización 3D de textiles, animaciones de rituales y representaciones pictóricas de conceptos abstractos.

El proyecto confirmó empíricamente la utilidad de marcos teóricos clave para diseñar experiencias de RA para la educación cultural, como la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia de Mayer, la teoría de la carga cognitiva de Sweller y los principios de la Gestalt. La presentación simultánea de información en modalidades visuales y lingüísticas optimizó la comprensión cultural al activar canales duales de procesamiento, mientras que la interacción con modelos 3D generó cognición incorporada que favorece la retención a largo plazo. El libro AR capturó la atención del 80% de los participantes y los motivó al uso en un 73.3%, evidenciando que la tecnología AR despierta la curiosidad y el interés por el contenido cultural más que los métodos tradicionales. No obstante, el estudio identificó áreas que requieren refinamiento: el 46.7% de los participantes se mantuvo neutral respecto a la facilidad de uso, y las sugerencias cualitativas enfatizaron la necesidad de brindar más información sobre cómo utilizar el libro y agregar más figuras ilustrativas en 3D.

La flexibilidad de los contextos de aplicación educación formal universitaria, turismo cultural, autoaprendizaje y actividad familiar evidencia que el libro AR supera los ámbitos educativos convencionales y puede aportar simultáneamente al fortalecimiento de la identidad cultural entre la población juvenil Saraguro, la educación intercultural para la población no indígena y la promoción de turismo sustentable. Este proyecto representa una contribución significativa a la conservación del patrimonio inmaterial de la comunidad Saraguro, estableciendo un modelo metodológico y tecnológico replicable para otras comunidades indígenas en Ecuador y la región andina. La aceptación significativa del recurso entre los

participantes de la comunidad Saraguro (86.7% miembros) sugiere que la comunidad percibe estas iniciativas como valiosas y culturalmente adecuadas. La dedicación hacia la conservación cultural no se limita meramente a la documentación del pasado, sino que implica la construcción de conexiones futuras en las que la identidad Saraguro persista como un recurso de orgullo, conocimiento y cohesión comunitaria. Este manuscrito AR representa uno de esos enlaces, establecidos entre la sabiduría ancestral y la tecnología moderna, evidenciando que la innovación digital y la protección de tradiciones no son mutuamente excluyentes, sino complementarias en pro de la memoria, la identidad y la dignidad de las comunidades indígenas.

8. LIMITES DE ESTUDIO Y FUTURAS RECOMENDACIONES

8.1. Limitaciones del Estudio

La investigación se lleva a cabo en la parroquia San Lucas, cantón Loja, lo cual restringe la investigación en términos geográficos. Esta delimitación permitió un análisis del patrimonio cultural Saraguro en su territorio, pero los resultados no son generalizables a otras comunidades Saraguro de diferentes cantones o provincias, ya que cada una tiene particularidades culturales y niveles distintos de preservación.

La investigación se centra en estudiantes universitarios residentes de la ciudad de Cuenca, quedando excluidos estudiantes de nivel primario, adultos mayores con conocimientos ancestrales y población no indígena. Esta restricción imposibilita conocer la eficacia del material en diferentes edades y contextos. Para usar el libro con realidad aumentada, los alumnos necesitan dispositivos móviles con cámara y capacidad gráfica y sistema operativo compatible. Esta dependencia tecnológica representa una limitante en contextos de vulnerabilidad socioeconómica, en donde no todos los estudiantes cuentan con dispositivos o conectividad para realizar la descarga de la aplicación.

El diseño cuasi-experimental con grupo control es fuerte, pero controla poco variables como la motivación previa y las experiencias culturales externas. El tamaño pequeño de la muestra limita la generalización de los resultados. El libro trata sobre historia, los raymis, cosmovisión andina, Pachamama, pero deja fuera al patrimonio Saraguro: música, gastronomía, justicia comunitaria, técnicas agrícolas. Esta restricción era necesaria para hacer viable el proyecto, pero deja fuera mucha cultura.

La investigación mide la retención de conocimientos y opiniones sobre la utilidad del recurso, pero no valora el efecto sobre la identidad cultural de los estudiantes, sus prácticas patrimoniales o la transferencia de conocimientos en las familias. No considera riesgos de descontextualización o banalización de elementos culturales sagrados a través de la tecnología.

8.2. Futuras Recomendaciones

Es recomendable expandir el libro pedagógico a otras comunidades Saraguro y adaptar el modelo a otros pueblos originarios del Ecuador en procesos participativos de co-creación. Estudios futuros deberían involucrar grupos diversos como estudiantes de primaria, adultos mayores y población no indígena para medir el efecto intercultural del material. Las próximas versiones del proyecto deberían incluir funcionalidades 100% offline, reconocimiento de voz para contenidos en kichwa e IA para personalizar el aprendizaje. También se recomienda investigar tecnologías complementarias como realidad virtual para ceremonias tradicionales inmersivas.

Para la sostenibilidad del proyecto se requieren alianzas estratégicas con organizaciones indígenas, ONGs, instituciones académicas. Es conveniente generar mecanismos donde la misma comunidad Saraguro actualice los contenidos y ajuste el material a los cambios

culturales actuales. Una plataforma de código abierto haría posible replicar el modelo en otras comunidades indígenas.

Estudios futuros deberían analizar posibles consecuencias negativas como la mercantilización de símbolos sagrados o la descontextualización de prácticas rituales. Estudios participativos con líderes comunitarios y yachaks deben definir protocolos éticos para la representación digital del patrimonio inmaterial.

El modelo se podría replicar para apoyar proyectos de turismo cultural comunitario que generen ingresos para la comunidad y que ésta conserve el control sobre la narrativa cultural y los beneficios económicos. Finalmente, es aconsejable hacer estudios comparativos entre distintas tecnologías educativas para determinar cuál de ellas se ajusta mejor al contenido, la edad y los objetivos de aprendizaje.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, J. M., Lucero Mosquera, H., & Armijos, C. (2017). Ethnobotany of Indigenous Saraguros: Medicinal Plants Used by Community Healers “Hampiyachakkuna” in the San Lucas Parish, Southern Ecuador. *BioMed Research International*, 2017(1), 9343724. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2017/9343724>
- Andrade-Lotero, L. A. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: un estado del arte. *Magis: Revista Internacional de Investigación En Educación*, 5, 75–92. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:143353479>
- Ariza Colpas, P. P., Piñeres Melo, M. A., Morales Ortega, R. C., Rodríguez Bonilla, A. F., Contreras Chinchilla, L. D., Ariza Colpas, P., Morales Ortega, R., Piñeres Melo, M., Rodríguez Bonilla, A., & Contreras Chinchilla, L. (2024). Implementación de realidad aumentada (AR) en la Plaza Principal Alfonso Ávila Quintero: revitalizando el turismo y la cultura en Agustín Codazzi, Cesar (Colombia). *Investigación e Innovación En Ingenierías*, 12(1), 55–70. <https://doi.org/10.17081/INVINNO.12.1.7062>
- Daniel, B., Jarro, S., Teresa, S., Correa, R., Adrián, J., Centeno, H., Marcelino, L., Chisag, A., Veloiz, A., Jiménez, A., Fernanda, Y., Valverde, Z., Jaqueline, L., & Minga, G. (2025). Realidad Aumentada y Educación Inclusiva: Nuevas Perspectivas para el Aprendizaje Personalizado en el Aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 9137–9158. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V9I1.16535
- Elisa, A., & Salazar, A. (2022). Imaginarios de patrimonio: Una aproximación etnográfica al patrimonio cultural de Saraguro (Ecuador). *Perifèria. Revista d'investigació i Formació En Antropologia*, 27(2), 84–110. <https://doi.org/10.5565/rev/periferia.895>
- Freire, J. L. M., & Díaz, N. F. V. (2024). Realidad Aumentada vs Realidad Virtual: Un Análisis Comparativo en la Educación Superior. *Reincisol.*, 3(6), 6025–6048. [https://doi.org/10.59282/REINCISOL.V3\(6\)6025-6048](https://doi.org/10.59282/REINCISOL.V3(6)6025-6048)
- Imbaquingo, Z. L. C., Anlas, C. A. S., Solis, B. H., & Quispe, D. H. (2024). Integración de realidad aumentada en la enseñanza de lenguaje en la educación superior: transformando la experiencia de aprendizaje. *Reincisol.*, 3(6), 3390–3414. [https://doi.org/10.59282/REINCISOL.V3\(6\)3390-3414](https://doi.org/10.59282/REINCISOL.V3(6)3390-3414)
- León, R., & Valdivieso, J. E. A. (2020). Patrimonio cultural inmaterial a través de la planificación participativa en Saraguro. Caso Inti Raymi comunidad las lagunas, Ecuador. *Revista Científica RES NON VERBA*, 10(2), 83–114. <https://doi.org/10.21855/RESNONVERBA.V10I2.366>
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive Theory of Multimedia Learning. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning, Second Edition*, 43–71. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005>
- Pujos, J. A., Unidad, G., Juan, E., Vela, B., Alluriquin, U. E., César, E., Paca, H. A., Marcelo, D., Gómez, A., Minera, C., Plata, L., Jimena, E., & Murillo Tayo, A. (2024). Realidad Aumentada para Mejorar el Aprendizaje de la Geometría en Estudiantes de Octavo

Grado de la Unidad Educativa "12 de Noviembre. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 12125–12151. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V8I1.11743

- Roberto, M., & Arias, A. (2025). Aprendizaje basado en problemas: pedagogía activa generadora de pensamiento crítico y construcción del conocimiento: Problem-based learning: active pedagogy generating critical thinking and knowledge construction. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(5), 207-221–207 – 221. <https://doi.org/10.56712/LATAM.V6I5.4596>
- Rodríguez Chávez, R., Pacheco, V. G., Leticia, M., González, R., & Laura Pérez Martínez, A. (2025). Resultados de aprendizaje y utilidad de Realidad Aumentada y Tecnología Aditiva en asignaturas de Cálculo Integral y Cálculo Vectorial: Learning Outcomes and Usefulness of Augmented Reality and Additive Technology in Integral Calculus and Vector Calculus.... *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(5), 1241-1259–1241 – 1259. <https://doi.org/10.56712/LATAM.V6I5.4670>
- Sotomayor, A. O., & Cueva, P. O. (2020). Ambiente, sociedad y turismo comunitario: La etnia Saraguro en Loja – Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 180–191. <https://doi.org/10.31876/RCS.V26I2.32433>
- Yessenia, J., Japón, M., Katherine, X., Vallejo, P., Kathrine, C., & Espinoza, G. (2025). La Deculturación en el Desempeño Financiero de las Empresas del Sector Textil en Saraguro, Ecuador. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 5(3), 5350–5368. <https://doi.org/10.61384/R.C.A..V5I3.1543>