

Use of emerging technologies to preserve the traditions of the Shuar nationality

Leonardo Andrés Carrión Campoverde¹; Charlie Cárdenas Toledo²; Lorena Elizabeth Conde-Zhingre³

^{1,3} Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), Facultad de Ingenierías Digitales y Tecnologías Emergentes, Quito, Ecuador,
lecarriónca@uide.edu.ec, chcardenasto@uide.edu.ec, locondezh@uide.edu.ec

Abstract

This article presents the design and implementation of a escape room called “Arutam: The Call of the Spirit,” which is a virtual reality game developed with Unreal Engine 5 for implementation on the Meta Quest 3 platform. The main objective is to contribute to the preservation and dissemination of the Shuar people's worldview through an immersive experience based on symbolic narrative and interactive mechanics. The development followed an iterative approach, integrating narrative design, human-computer interaction, and programming using Blueprints and C++. Qualitative results suggest that virtual reality promotes immersion and cultural understanding, positioning the video game as a viable technological tool for the preservation of intangible cultural heritage.

Keywords

Virtual reality; cultural video games; Shuar worldview; VR escape room; digital cultural preservation.

Uso de tecnologías emergentes para preservar las tradiciones de la nacionalidad shuar

Leonardo Andrés Carrión Campoverde¹0000-0002-2511-4253; Charlie Cárdenas Toledo² 0000-0002-6658-7532; Lorena Elizabeth Conde-Zhingre³ 0000-0001-9699-6225

^{1,2,3}Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), Facultad de Ingenierías Digitales y Tecnologías Emergentes, Quito, Ecuador, lecarriónca@uide.edu.ec, chcardenasto@uide.edu.ec, locondez@uide.edu.ec

Resumen— En este artículo se presenta el diseño e implementación de un escape room denominado "Arutam: El llamado del espíritu", un juego de realidad virtual, desarrollado con Unreal Engine 5 para desplegar en el visor Meta Quest 3. El objetivo es contribuir a la preservación y difusión de la cosmovisión del pueblo Shuar mediante una experiencia inmersiva sustentada en narrativa simbólica y mecánicas interactivas. El desarrollo siguió un enfoque iterativo, que integró diseño narrativo, interacción humano-computador (IHC) y programación mediante Blueprints y C++ de Unreal Engine. Los hallazgos cualitativos sugieren que la realidad virtual favorece la inmersión y la comprensión cultural, lo que posiciona al videojuego como una alternativa tecnológica viable para la preservación del patrimonio cultural inmaterial (PCI).

Palabras clave

Realidad virtual; videojuegos culturales; cosmovisión Shuar; escape room VR; preservación cultural digital.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las culturas indígenas enfrentan un proceso de debilitamiento progresivo de sus sistemas de transmisión cultural, particularmente en la lengua, las prácticas rituales y la cosmovisión ancestral. Este fenómeno ha sido identificado en la literatura como una de las principales causas de la pérdida del patrimonio cultural inmaterial, particularmente en comunidades originarias expuestas a procesos de globalización y transformación social acelerada [1].

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y en particular la realidad virtual inmersiva son herramientas prometedoras para la preservación del patrimonio cultural inmaterial (PCI) debido a su capacidad para recrear entornos simbólicos, rituales y narrativos mediante experiencias inmersivas multisensoriales [1].

En el ámbito de los videojuegos de realidad virtual, los escape rooms inmersivos se caracterizan por integrar resolución de problemas, progresión por retos y toma de decisiones en entornos cerrados, lo que se ha sido asociado con mayores niveles de atención, motivación y retención de información [2]. Demuestran que el escape room en realidad virtual constituyen una estrategia efectiva para experiencias de

aprendizaje basadas en desafíos, lo que respalda su aplicación en contextos educativos y culturales.

Bajo este enfoque, el presente artículo aborda el diseño e implementación del videojuego Arutam: El Llamado del Espíritu, un escape room en realidad virtual desarrollado con Unreal Engine 5 para la plataforma Meta Quest 3, cuyo objetivo es preservar y difundir la cosmovisión Shuar mediante una experiencia inmersiva basada en mecánicas de juego, narrativa simbólica y aprendizaje experiencial.

Desde una perspectiva tecnológica, este proyecto se inscribe en las tendencias actuales del desarrollo de videojuegos culturales en VR, las cuales buscan integrar innovación tecnológica con contenidos ancestrales de manera respetuosa y contextualizada. [3] sostiene que el diseño de videojuegos VR para patrimonio cultural permite no solo preservar simbólicamente la cultura, sino también generar nuevas formas de interacción entre la tecnología contemporánea y los saberes tradicionales.

2. MARCO TEÓRICO

Realidad virtual como tecnología inmersiva en las TIC

La realidad virtual (VR) es una tecnología interactiva que permite al usuario experimentar entornos digitales tridimensionales mediante interfaces inmersivas, generando una sensación de presencia dentro del espacio virtual. A diferencia de otras tecnologías multimedia, la VR se caracteriza por integrar estímulos visuales, auditivos y cinestésicos, lo que posibilita una interacción directa y experiencial con los contenidos representados [4].

Desde el enfoque de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, la VR ha sido ampliamente estudiada como una herramienta con alto potencial para la educación, la simulación y la preservación cultural, debido a su capacidad para recrear contextos complejos que serían inaccesibles o difíciles de experimentar en la realidad física. Estudios recientes destacan que la inmersión favorece procesos cognitivos como la atención sostenida, la memoria espacial y el aprendizaje contextualizado [5].

En el ámbito del patrimonio cultural inmaterial, la VR permite representar prácticas, rituales y narrativas ancestrales sin descontextualizarlas, ofreciendo una alternativa tecnológica para su documentación y transmisión a nuevas generaciones [1]. señalan que la VR inmersiva constituye una estrategia efectiva para la preservación cultural digital, al posibilitar experiencias que simulan la participación directa del usuario en entornos simbólicos.

❖ *Videojuegos como productos tecnológicos en las TIC*

Los videojuegos contemporáneos deben ser comprendidos como sistemas tecnológicos complejos que integran software, hardware, diseño interactivo y narrativa digital. Desde una perspectiva académica, un videojuego no se limita a su dimensión recreativa, sino que constituye un producto TIC capaz de cumplir funciones educativas, culturales y formativas cuando su diseño responde a objetivos específicos [6].

En este sentido, los llamados serious games han adquirido relevancia en la investigación científica por su capacidad para combinar mecánicas de juego con contenidos de aprendizaje o transmisión cultural. La literatura indica que los videojuegos diseñados con fines educativos y culturales promueven un aprendizaje activo, basado en la toma de decisiones y la resolución de problemas, lo cual incrementa la implicación del usuario [7]. Cuando estos videojuegos se desarrollan en entornos de realidad virtual, el valor tecnológico se amplifica, ya que la interacción se produce dentro de un espacio inmersivo que simula la presencia física.

❖ *Escape rooms en realidad virtual como estrategia interactiva*

El género escape room se basa en la resolución de desafíos secuenciales dentro de un espacio delimitado, donde el progreso depende de la observación, la lógica y la interacción con el entorno. En el contexto digital, los escape rooms han evolucionado hacia entornos virtuales que amplían las posibilidades narrativas y técnicas del formato tradicional [8].

Investigaciones recientes demuestran que los escape rooms en realidad virtual favorecen el aprendizaje basado en retos (challenge-based learning), al exigir al usuario una participación activa y sostenida.) [2] concluyen que este tipo de experiencias incrementa la retención del conocimiento y la motivación, especialmente cuando los desafíos están integrados a una narrativa coherente.

En proyectos orientados a la preservación cultural, el formato escape room permite estructurar el conocimiento en etapas progresivas, donde cada desafío representa un aspecto específico de la cosmovisión o práctica ancestral. Esta estructura resulta especialmente adecuada para experiencias culturales en VR, al facilitar la comprensión gradual de sistemas simbólicos complejos.

❖ *Unreal Engine 5 como herramienta de desarrollo en realidad virtual*

Unreal Engine 5 es un motor de desarrollo de videojuegos de alto rendimiento que incorpora tecnologías avanzadas de renderizado, físicas y gestión de escenas, lo que lo convierte en una herramienta ampliamente utilizada en proyectos de realidad virtual. Estudios recientes destacan que Unreal Engine permite la creación de entornos altamente inmersivos gracias a sistemas como Nanite y Lumen, optimizados para experiencias en tiempo real [9].

La combinación de Unreal Engine 5 con dispositivos de realidad virtual como Meta Quest 3 posibilita el desarrollo de experiencias inmersivas autónomas, con altos niveles de realismo visual y sonoro, elementos fundamentales para representar entornos culturales de manera respetuosa y contextualizada.

Así mismo, la integración de tecnologías inmersivas con contenidos culturales ancestrales representa una línea emergente de investigación en el campo de las TIC [3], sostiene que el diseño de videojuegos VR orientados al patrimonio cultural permite establecer un puente entre innovación tecnológica y tradición, siempre que el proceso de diseño respete la narrativa, los símbolos y los valores de la cultura representada. Por lo tanto, la cosmovisión Shuar puede ser abordada mediante entornos virtuales que representen sus valores espirituales, prácticas comunitarias y relación con la naturaleza, permitiendo tanto a investigadores como a miembros de la propia comunidad interactuar con estos saberes desde una perspectiva tecnológica contemporánea.

3. DESARROLLO DEL VIDEOJUEGO

El desarrollo del videojuego Arutam: El Llamado del Espíritu se sitúa dentro de un enfoque metodológico científico, técnico y aplicado, orientado a producir un artefacto digital en realidad virtual que permita estudiar y preservar la cosmovisión Shuar desde una experiencia interactiva. En el ámbito de las TIC, las metodologías de diseño y evaluación de experiencias VR integran componentes de diseño interactivo, aprendizaje experiencial y evaluación iterativa del usuario [10].

Udeozor y colaboradores presentan un Game-Based Assessment Framework (GBAF) que estructura cómo integrar objetivos de aprendizaje, métricas y evaluación desde la fase de diseño de juegos VR, lo cual sustenta un desarrollo metodológico que no solo genera el producto, sino que lo contextualiza en términos de impacto en usuarios y objetivos educativos/culturales. [10]

❖ *Estructura de fases de desarrollo*

La metodología aplicada se organizó en cinco fases principales inspiradas en marcos contemporáneos de desarrollo de videojuegos, extendidos para realidad virtual educativa/cultural.

1. *Análisis del problema y definición de objetivos*

El análisis inicial identificó la pérdida de la cosmovisión Shuar como un problema sociocultural significativo. Se definieron objetivos concretos: diseñar y construir un escape room VR con cinco salas que representen saberes asociados a deidades espirituales Shuar, con mecanismos de juego, narrativa y evaluación interactiva.

Este enfoque se alinea con propuestas metodológicas que destacan la necesidad de definir claramente constructos culturales y educativos antes de iniciar la implementación técnica de experiencias VR [10].

2. *Diseño conceptual y narrativo*

El diseño conceptual integró:

- La estructura narrativa secuencial del escape room.
- Mecánicas de aprendizaje, interacción y narrativa experiencial.
- Representación cultural respetuosa de elementos Shuar.

La literatura reciente sobre diseño de juegos VR recomienda una aproximación basada en enseñanza experiencial y cognición incorporada, que sostiene que las experiencias interactivas significativas mejoran la retención y comprensión del contenido [11].

Este marco influyó en la organización del contenido del juego en cinco salas, cada una enfocada en un reto cultural y cognitivo que relaciona el conocimiento tradicional Shuar con una acción significativa dentro de la VR.

3. *Diseño técnico y selección de tecnologías*

Para implementar el videojuego Arutam: El Llamado del Espíritu, se seleccionó Unreal Engine 5 como motor gráfico y de desarrollo principal debido a su reconocido uso en proyectos de realidad virtual avanzados que requieren alta fidelidad visual, interactividad compleja y flexibilidad técnica en la creación de entornos inmersivos. Estudios recientes explican que los motores de juego modernos, como Unreal Engine, son importantes no solo por su capacidad gráfica, sino porque habilitan herramientas de simulación, físicas y narrativas que facilitan la producción de experiencias complejas en tiempo real [12].

La investigación de Krüger y colaboradores (2024) muestra que Unreal Engine ha sido adoptado como entorno principal para el desarrollo de aplicaciones de visualización inmersiva, debido a su soporte avanzado para renderizado en tiempo real, interacción con escenas complejas y compatibilidad con dispositivos de realidad virtual. Estos factores son esenciales para sistemas VR donde la sensación de presencia y la respuesta a la interacción del usuario son determinantes de la experiencia [12].

Además, indica que el uso de engines como Unreal permite integrar tanto programación visual (Blueprints) como

codificación avanzada (C++), lo que ofrece un equilibrio entre rapidez de prototipado y control de bajo nivel sobre sistemas de juego. Esto es particularmente útil en videojuegos de realidad virtual que combinan mecánicas complejas, físicas realistas y entornos interactivos detallados. Esto facilita la optimización de rendimiento, una necesidad crítica cuando se desarrolla para dispositivos autónomos como Meta Quest 3, donde los recursos de procesamiento son más limitados que en PC de escritorio.

4. *Implementación y desarrollo iterativo*

La fase de desarrollo fue iterativa, donde cada sala se implementó y evaluó de forma independiente antes de su integración completa. Esto permitió validar:

- Mecánicas de interacción en VR.
- Rendimiento y comodidad en Meta Quest 3.
- Consistencia narrativa y cultural.

Este enfoque iterativo es crucial en VR, donde la experiencia del usuario depende fuertemente de factores de interacción, confort, rendimiento y presencia, elementos que deben evaluarse repetidamente durante el desarrollo [10].

5. *Evaluación y pruebas preliminares*

Se realizaron pruebas tempranas para medir:

- Funcionamiento de las mecánicas.
- Coherencia entre narrativa e interacción.
- Experiencia de usuario y entendimiento del contenido cultural.

Este proceso de evaluación toma en cuenta aspectos metodológicos identificados en marcos de evaluación de juegos VR, donde se sugiere medir tanto rendimiento técnico como variables cognitivas y emocionales del usuario en contextos de aprendizaje inmersivo [10].

❖ *Síntesis metodológica*

En conjunto, estas fases representan un ciclo de desarrollo riguroso y aplicado que integra diseño narrativo, ingeniería de software para VR, evaluación científica y alineación con objetivos culturales. Esta metodología permite no solo desarrollar un videojuego, sino también generar conocimiento sobre cómo las experiencias VR pueden facilitar la preservación cultural y educativa desde una perspectiva tecnológica integrada a la investigación académica contemporánea.

HCI y videojuegos VR

La Interacción Humano-Computadora (HCI, por sus siglas en inglés) representa un campo de estudio que examina cómo las personas interactúan con sistemas computacionales, con un enfoque particular en cómo mejorar la eficiencia, la usabilidad y la experiencia de usuario en entornos digitales. Con la proliferación de tecnologías inmersivas, la HCI ha evolucionado para incorporar entornos tridimensionales generados por ordenador, como los videojuegos y las aplicaciones de realidad virtual (VR), en los que la interacción se extiende más allá de pantallas planas y dispositivos

tradicionales, incorporando gestos, movimiento corporal y percepción espacial [3].

La realidad virtual ofrece nuevas formas de establecer contacto entre el usuario y el sistema, permitiendo que la interacción sea más natural, directa y situada, lo que incrementa los niveles de presencia, atención y motivación en comparación con interfaces convencionales.

En el contexto de los videojuegos, la incorporación de principios de HCI en entornos VR redefine la manera en que el jugador percibe, controla y domina las acciones dentro del mundo virtual. Por ejemplo, en un videojuego de escape room inmersivo, la facilidad con la que un jugador puede reconocer objetos interactivos, manipular herramientas o resolver acertijos depende directamente de cómo se han diseñado las interfaces espaciales, los controles gestuales y las respuestas sensoriales al usuario. Esto se relaciona con el concepto de inmersión efectiva, en el que la interacción se siente intuitiva y el jugador percibe que su cuerpo actúa dentro del espacio virtual sin fricciones excesivas [1].

Además, la literatura sugiere que las experiencias de usuario en VR van más allá de la mera interacción técnica y se extienden hacia aspectos afectivos y cognitivos que son centrales en la HCI. Un aspecto crucial es la presencia, definida como la sensación de estar “realmente allí” dentro del entorno virtual, lo cual está fuertemente influenciado por el diseño de la interacción humana con el sistema. Una revisión reciente demuestra que la presencia no solo impacta el rendimiento de tareas en VR, sino que también influye en la motivación del usuario, la retención de información y la comprensión de conceptos complejos, lo cual es especialmente relevante en aplicaciones educativas o [13].

En proyectos donde los videojuegos VR se emplean con fines formativos o de preservación cultural, la integración de HCI se convierte en un elemento crítico para que los usuarios no solo perciban el mundo digital, sino también comprendan y aprendan a partir de él. La calidad de la interacción en términos de precisión, naturalidad y retroalimentación determina en gran medida si los usuarios pueden interiorizar contenidos culturales complejos, como símbolos, narrativas y prácticas ancestrales, dentro de una experiencia lúdica inmersiva.

Usabilidad, reglas y feedback en videojuegos de realidad virtual

La usabilidad en videojuegos de realidad virtual es un factor determinante para garantizar que el usuario comprenda y ejecute las acciones del sistema de manera intuitiva, sin interrumpir la sensación de inmersión. En entornos VR, la interacción corporal y gestual exige que las reglas del juego estén integradas de forma natural en el entorno, reduciendo la necesidad de instrucciones explícitas y favoreciendo el aprendizaje por exploración [14].

En los videojuegos VR tipo escape room, la claridad de las reglas y la progresión gradual de las mecánicas son esenciales para evitar la sobrecarga cognitiva del jugador. Estudios recientes señalan que los usuarios interpretan con mayor facilidad los objetivos cuando las reglas se comunican a través de la narrativa, los objetos interactivos y el comportamiento del entorno, fortaleciendo la experiencia de descubrimiento y resolución de problemas [15].

En Arutam: El Llamado del Espíritu, cada sala introduce una mecánica específica vinculada a valores de la cosmovisión Shuar, permitiendo que el jugador aprenda las reglas mediante la interacción directa. Este enfoque responde a principios de diseño centrado en el usuario, en los que la comprensión del sistema emerge de la experiencia, más que de explicaciones externas [15].

Diseño visual e inmersión cultural

El diseño visual en videojuegos de realidad virtual actúa como un medio central para la construcción de experiencias inmersivas y significativas. En contextos culturales, la efectividad del diseño no depende únicamente del realismo gráfico, sino de la coherencia simbólica entre el entorno, la narrativa y las mecánicas de interacción [16].

En Arutam: El Llamado del Espíritu, el diseño de las cinco salas emplea elementos naturales, cromáticos y espaciales asociados a cada deidad Shuar, permitiendo que el jugador establezca una conexión visual y emocional con los valores representados. Este tipo de diseño inmersivo ha sido identificado como una estrategia eficaz para facilitar el aprendizaje cultural y la apropiación simbólica en entornos [17].

La integración de iluminación dinámica y audio espacial refuerza la sensación de presencia y continuidad narrativa, contribuyendo a que el entorno virtual sea percibido como un espacio culturalmente vivo y coherente, más que como una simple simulación tecnológica.

4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL VIDEOJUEGO

La metodología empleada para el desarrollo de Arutam: El Llamado del Espíritu responde a un enfoque iterativo, centrado en el usuario y orientado al diseño experiencial, adecuado para proyectos de videojuegos en realidad virtual con componentes narrativos, culturales y educativos. Este enfoque permitió diseñar, implementar y evaluar progresivamente las mecánicas de interacción, ajustándolas en función de la inmersión, la usabilidad y la coherencia cultural del entorno virtual.

De manera complementaria, el proceso metodológico se apoyó en los principios del Design Thinking, una metodología ampliamente utilizada en el desarrollo de productos digitales centrados en las personas, que favorece la comprensión del contexto social y cultural del usuario final. A continuación, se describen las fases aplicadas en el desarrollo del videojuego.

Fase 1: Empatizar

La primera fase se centró en la comprensión profunda del contexto cultural del pueblo Shuar y de la problemática asociada a la pérdida progresiva de su cosmovisión, lengua y prácticas ancestrales. En esta etapa se recopiló información sobre valores espirituales, deidades, rituales y formas de relación con la naturaleza, lo cual permitió identificar la necesidad de una herramienta tecnológica que no solo mostrara elementos culturales, sino que permitiera vivir la cosmovisión Shuar desde una experiencia inmersiva y respetuosa, alineada con los significados simbólicos propios de la comunidad Bio Shuar (ver Fig. 1).



Fig. 1. Proceso de empatía y aproximación cultural para la comprensión de la cosmovisión del pueblo Shuar durante el desarrollo del videojuego *Arutam: El Llamado del Espíritu*. (Fuente: elaboración propia).

Fase 2: Definir

En la fase de definición se estableció el concepto central del videojuego, determinando su estructura narrativa, objetivo principal y enfoque cultural. En esta etapa se definió el videojuego como un escape room en realidad virtual, compuesto por cinco salas, cada una asociada a una deidad Shuar (Etsá, Nunkui, Tsunki, Shakaim y Ayumpum), representando valores espirituales, comunitarios y naturales.

Asimismo, se delimitó el propósito del videojuego: preservar y difundir la cosmovisión Shuar mediante una experiencia inmersiva que combine narrativa, interacción y simbolismo cultural, dirigida tanto a miembros de la comunidad como a investigadores y público externo interesado en el patrimonio cultural. (ver Fig. 2).



Fig. 2. Definición conceptual del videojuego y representación inicial de las deidades Shuar integradas en las salas del entorno virtual. (Fuente: elaboración propia)..

Fase 3: Idear

La fase de ideación consistió en un proceso creativo y colaborativo en el que se plantearon diferentes formas de representar los saberes ancestrales Shuar mediante mecánicas de juego, retos interactivos y elementos narrativos. Durante esta etapa se realizaron reuniones de planificación y discusión, en las que se analizaron posibles dinámicas, tipos de interacción en VR y formas de integrar la enseñanza cultural sin romper la inmersión lúdica. Este proceso permitió seleccionar mecánicas accesibles, intuitivas y coherentes con la narrativa, priorizando la exploración, la observación y la toma de decisiones simbólicas por parte del jugador.

Fase 4: Prototipar

En la fase de prototipado se inició el diseño y desarrollo de las primeras versiones del videojuego utilizando Unreal Engine 5. En esta etapa se construyeron los escenarios, se implementaron las mecánicas principales de cada sala y se integraron los primeros elementos visuales y sonoros.

El prototipado permitió evaluar de forma temprana la interacción en realidad virtual, la comprensión de los retos y la coherencia entre narrativa y jugabilidad, facilitando ajustes progresivos antes de la versión final (ver Fig. 3).



Fig. 3. Prototipo inicial del videojuego *Arutam: El Llamado del Espíritu* desarrollado en Unreal Engine 5, correspondiente a la fase de prototipado del diseño. (Fuente: elaboración propia).

Fase 5: Testear

La fase de testeo se orientó a la validación del videojuego mediante su socialización con miembros de la comunidad Bio Shuar. En esta etapa se evaluó la experiencia desde una perspectiva cualitativa, considerando la percepción de inmersión, la comprensión de la cosmovisión representada y la adecuación cultural del contenido.

El testeo permitió recoger retroalimentación directa de los participantes, identificar fortalezas del videojuego y realizar ajustes finales, asegurando que la experiencia resultante fuera coherente, respetuosa y significativa para la comunidad (ver Fig. 4).



Fig. 4. Proceso de testeo y socialización del videojuego con miembros de la comunidad Bio Shuar para la validación cultural y experiencial del entorno virtual. (Fuente: elaboración propia).

5. TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

a. Unreal Engine 5

Fue seleccionado como motor de desarrollo debido a su capacidad para crear entornos tridimensionales de alta fidelidad visual y su soporte avanzado para realidad virtual. Las tecnologías de renderizado en tiempo real y el sistema de iluminación dinámica permiten construir escenarios inmersivos que refuerzan la carga simbólica y emocional del entorno, aspectos fundamentales en videojuegos con enfoque cultural [16].

b. Realidad Virtual – Meta Quest 3

La plataforma Meta Quest 3 posibilita experiencias de realidad virtual totalmente autónomas, con seguimiento de movimiento y capacidades de audio espacial, lo que facilita una interacción más natural del usuario dentro del entorno inmersivo. La literatura académica reciente muestra que el diseño de experiencias VR centradas en la presencia y la inmersión en aspectos que pueden potenciarse con dispositivos como Meta Quest 3, está estrechamente relacionado con mejoras en la atención, la implicación emocional y la percepción de “estar allí” (sense of presence) dentro de experiencias virtuales complejas. Estudios sistemáticos han

encontrado que la presencia en entornos de VR influye directamente en la motivación del usuario y la retención de información en diversos contextos de aprendizaje, lo cual es particularmente relevante cuando el contenido está relacionado con temas culturales o patrimoniales [18].

c. Blueprints y C++

En el desarrollo de videojuegos con Unreal Engine 5, es frecuente combinar Blueprints (programación visual basada en nodos) con C++ (programación textual de bajo nivel) para equilibrar rapidez de prototipado y control técnico del rendimiento. Blueprints permite implementar mecánicas interactivas de forma visual y acelerar el diseño de gameplay sin necesidad de codificar todo desde cero. Por otro lado, el uso de C++ ofrece mayor flexibilidad y optimización cuando se requiere un control más preciso sobre sistemas complejos o se necesita mejorar el rendimiento en dispositivos con recursos limitados, como los visores VR autónomos. Esta combinación híbrida es una práctica ampliamente recomendada en desarrollo de juegos modernos, especialmente en proyectos que mezclan interacción inmersiva, física realista y mecánicas detalladas [19].

Diseño del videojuego

El diseño del videojuego Arutam: El Llamado del Espíritu se fundamenta en un enfoque de storytelling inmersivo, donde la narrativa, las mecánicas de juego y el espacio virtual se integran para construir una experiencia coherente con la cosmovisión del pueblo Shuar. Estudios recientes señalan que, en videojuegos de realidad virtual con fines culturales, la narrativa no debe limitarse a un elemento decorativo, sino que debe estructurar la progresión del jugador y guiar la interacción dentro del entorno inmersivo [3] [13].

Estructura narrativa y progresión por salas

El videojuego se organiza en cinco salas secuenciales, cada una asociada a una deidad Shuar (Etsá, Nunkui, Tsunki, Shakaim y Ayumpum). Esta estructura responde a modelos contemporáneos de diseño narrativo en VR, donde la progresión espacial funciona como metáfora del aprendizaje y la transformación del jugador dentro del mundo [11].

Cada sala constituye una unidad narrativa autónoma, pero interconectada simbólicamente mediante el objetivo común de recolectar las piedras NANTAR, las cuales actúan como elementos de progresión y como dispositivos narrativos que refuerzan el sentido de propósito. La literatura indica que este tipo de progresión basada en artefactos simbólicos favorece la motivación intrínseca y la retención del significado cultural en experiencias inmersivas [13].

Mecánicas de juego integradas a la narrativa cultural

Las mecánicas principales del videojuego están diseñadas para que el jugador aprenda a través de la acción, en concordancia con principios de aprendizaje experiencial en realidad virtual. En lugar de presentar instrucciones explícitas, el sistema introduce los retos mediante NPCs espirituales y elementos interactivos del entorno, lo que reduce la carga cognitiva y refuerza la sensación de descubrimiento.

Cada mecánica como la caza respetuosa, la siembra, la interacción musical, el trabajo físico o la elección simbólica, está directamente vinculada a un valor cultural Shuar, lo que permite que la interacción no sea arbitraria, sino culturalmente significativa. Investigaciones recientes destacan que esta alineación entre mecánica y significado es clave para el éxito de videojuegos VR orientados al patrimonio cultural (Xin et al., 2024) [9]

Narrativa inmersiva y presencia espiritual
La narrativa del videojuego se articula mediante la figura del espíritu de Arutam y la mediación de NPCs simbólicos, los cuales cumplen una doble función: guiar al jugador y transmitir conocimiento cultural. Este enfoque coincide con estudios que señalan que los personajes narrativos en VR aumentan la sensación de presencia y facilitan la comprensión de conceptos abstractos cuando representan entidades culturales o espirituales [16].

El uso de audio espacial, música tradicional (anent y nampet) y entornos naturales dinámicos refuerza la inmersión multisensorial, elemento considerado fundamental para generar experiencias culturales profundas en realidad virtual. La investigación reciente subraya que la integración de sonido, narrativa y acción mejora significativamente la percepción de autenticidad cultural en VR.

6. RESULTADOS Y EVALUACIÓN

La evaluación del videojuego *Arutam: El Llamado del Espíritu* se realizó mediante una encuesta de percepción aplicada a 20 participantes pertenecientes a la comunidad Shuar, que se encuentra ubicada en el sector Chumpias del cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago, en la región amazónica del Ecuador. Su localización geográfica corresponde a un sector rural situado aproximadamente a 5 minutos de la comunidad de Chuchumbletza, con acceso mediante vías locales que conectan con el centro cantonal de Gualaquiza.

El objetivo fue analizar, el nivel de aceptación del videojuego como herramienta de preservación cultural, así como su eficacia narrativa, visual y técnica dentro de un entorno de realidad virtual. Los resultados obtenidos evidencian una valoración altamente positiva en todos los criterios evaluados. En cada una de las preguntas planteadas, el 100 % de los participantes manifestó una opinión favorable, concentrándose el 90 % de las respuestas en la categoría “muy de acuerdo” y el 10 % en “de acuerdo”. Estos datos reflejan una percepción sólida de coherencia cultural, efectividad inmersiva y adecuación tecnológica del videojuego.

Tabla1, donde se detalla los resultados de la encuesta aplicada a 20 participantes de la comunidad Shuar mediante una escala tipo Likert de cinco niveles. La valoración global se obtuvo a partir del porcentaje acumulado de respuestas positivas.

Pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo
¿Considera que el entorno inmersivo en realidad virtual contribuye a la preservación y difusión del patrimonio cultural de la nacionalidad Shuar?	90 %	10 %
¿Percibió que las tradiciones, mitologías y prácticas culturales Shuar están correctamente representadas dentro del juego?	90 %	10 %
¿La narrativa (storytelling) del juego le permitió comprender elementos culturales representativos de la cosmovisión Shuar?	90 %	10 %
¿Considera que los elementos visuales, sonoros e interfaces de interacción están adecuadamente integrados al contexto cultural Shuar?	90 %	10 %
¿Considera que el funcionamiento técnico del juego permite una experiencia inmersiva adecuada para transmitir contenidos culturales?	90 %	10 %

7. DISCUSIÓN

Los resultados evidencian que el uso de la realidad virtual como medio para la preservación y difusión de la cosmovisión Shuar es percibido como altamente efectivo por los propios miembros de la comunidad. La elevada aceptación del entorno inmersivo confirma que las tecnologías VR pueden funcionar como un puente entre el conocimiento ancestral y las herramientas digitales contemporáneas, siempre que su diseño respete los valores culturales representados.

La narrativa estructurada en cinco salas, cada una asociada a una deidad y a un valor espiritual facilitó la comprensión progresiva de la cosmovisión Shuar. La alta valoración del storytelling sugiere que el enfoque experiencial, basado en la interacción directa y simbólica, resulta más efectivo que los métodos tradicionales de transmisión cultural, especialmente para públicos jóvenes y no especializados.

Asimismo, la percepción positiva sobre los elementos visuales, sonoros e interfaces de interacción demuestra que la coherencia estética y sensorial es un factor clave para generar inmersión cultural. La correcta integración de sonidos ancestrales, paisajes naturales y mecánicas simbólicas fortaleció la sensación de presencia y legitimidad cultural del videojuego.

Finalmente, los resultados relacionados con el funcionamiento técnico indican que el uso de Unreal Engine 5 y Meta Quest 3 permitió ofrecer una experiencia estable y fluida, condición por barreras tecnológicas o problemas de usabilidad.

8. CONCLUSIONES

El desarrollo del videojuego *Arutam: El Llamado del Espíritu* demuestra que los videojuegos de realidad virtual pueden constituirse como herramientas eficaces para la preservación y difusión del patrimonio cultural inmaterial de los pueblos indígenas. A partir de una experiencia inmersiva basada en narrativa, interacción y simbolismo, el videojuego logró representar de manera respetuosa y comprensible la cosmovisión del pueblo Shuar.

Los resultados de la evaluación evidencian una alta aceptación por parte de la comunidad, tanto en términos de fidelidad cultural como de experiencia de usuario. Esto confirma que la combinación entre tecnología innovadora y saberes ancestrales no solo es viable, sino necesaria frente a los procesos actuales de pérdida cultural.

Este trabajo aporta evidencia de que la realidad virtual aplicada a videojuegos culturales representa una línea de investigación y desarrollo con alto potencial para la educación, la investigación académica y la preservación cultural, abriendo nuevas posibilidades para que las comunidades indígenas participen activamente en la construcción y transmisión de su identidad cultural en entornos digitales.

AGRADECIMIENTO

Se expresa un sincero agradecimiento a la comunidad Bio Shuar por su apertura, colaboración y participación activa durante las etapas de socialización, evaluación y validación del videojuego *Arutam: El Llamado del Espíritu*. De saberes ancestrales, aportes culturales, fueron fundamentales para orientar el diseño narrativo del videojuego y las mecánicas de interacción y la representación respetuosa de la cosmovisión del pueblo Shuar.

REFERENCES

- [1] Y. Zhang, S. Wang and H. Liu, "Immersive virtual reality for digital preservation of intangible cultural heritage," *Journal of Cultural Heritage*, vol. 63, pp. 12–22, 2025, doi: 10.1016/j.culher.2024.08.003.
- [2] X. Cheng, X. Wang, C. Tai and L.-H. Lee, "MetaRoundWorm: A virtual reality escape room game for learning the lifecycle and immune response to parasitic infections," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 31, no. 11, pp. 9953–9963, 2025, doi: 10.1109/TVCG.2025.3616752.
- [3] Proceedings of the 2024 International Conference on Humanities, Arts, Education and Social Development (HAESD 2024), "Design of virtual reality games for cultural heritage preservation," Google Books, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.com.ec/books?id=JjY7EQAAQBAJ>
- [4] "Virtual reality applications for higher education: A market analysis," in *Proc. 54th Hawaii Int. Conf. on System Sciences (HICSS)*, 2021. [Online]. Available: https://aisel.aisnet.org/hicss-54/cl/teaching_and_learning_technologies/14/
- [5] G. Makransky and G. B. Petersen, "The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality," *Educational Psychology Review*, vol. 33, no. 3, pp. 937–958, 2021, doi: 10.1007/s10648-020-09586-2.
- [6] R. R. Pereira and W. Viana, "A serious game for teaching computer networks: A comparison between remote and in-person scenarios," in *Proc. IEEE Frontiers in Education Conf. (FIE)*, 2023, pp. 1–9, doi: 10.1109/FIE58773.2023.10343285.
- [7] I. Daoudi, "Learning analytics for enhancing the usability of serious games in formal education: A systematic literature review and research agenda," *Education and Information Technologies*, vol. 27, no. 8, pp. 11237–11266, 2022, doi: 10.1007/s10639-022-11087-4.
- [8] S. Nicholson and L. Cable, "Unlocking the potential of puzzle-based learning: Designing escape rooms and games for the classroom*", Thousand Oaks, CA, USA: Corwin/SAGE, 2021.
- [9] Y.-L. Xin, G.-P. Ge, W. Du, H. Wu and Y. Zhao, "Design of an optical physics virtual simulation system based on Unreal Engine 5," *Applied Sciences*, vol. 14, no. 3, p. 955, 2024, doi: 10.3390/app14030955.
- [10] C. Udeozor, P. Chan, F. R. Abegão and J. Glassey, "Game-based assessment framework for virtual reality, augmented reality and digital game-based learning," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 20, no. 1, 2023.
- [11] X. Lin, R. Li, Z. Chen and J. Xiong, "Design strategies for VR science and education games from an embodied cognition perspective: A literature-based meta-analysis," *Frontiers in Psychology*, vol. 14, p. 1292110, 2024.
- [12] M. Krüger, D. Gilbert, T. W. Kuhlen and T. Gerrits, "Game engines for immersive visualization: Using Unreal Engine beyond entertainment," *PRESENCE: Virtual and Augmented Reality*, vol. 33, pp. 31–55, 2024.
- [13] Z. Wei, J. Liao, L.-H. Lee, H. Qu and X. Xu, "Towards enhanced learning through presence: A systematic review of presence in virtual reality across tasks and disciplines," *arXiv preprint arXiv*, 2025. [Online]. Available: <https://arxiv.org>
- [14] K. E. Stavroulia and A. Lanitis, "The role of perspective-taking on empowering the empathetic behavior of educators in VR-based training sessions: An experimental evaluation," *Computers & Education*, vol. 197, p. 104739, 2023.
- [15] "Assessing creativity and user experience in immersive virtual reality with cultural heritage learning," *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2025.
- [16] M. Murakami, M. Shino, M. Harada, K. T. Nakahira and M. Kitajima, "Effects of emotion-induction words on memory and pupillary reactions while viewing visual stimuli with audio guide," *Communications in Computer and Information Science*, pp. 69–89, 2023.
- [17] G. Miceli, G. Rizzo, M. G. Basso, E. Cocciola, A. R. Pennacchio, C. Pintus and A. Tuttolomondo, "Artificial intelligence in symptomatic carotid plaque detection: A narrative review," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 7, p. 4321, 2023.
- [18] Z. Wei, J. Liao, L.-H. Lee, H. Qu and X. Xu, "Towards enhanced learning through presence: A systematic review of presence in virtual reality across tasks and disciplines," *arXiv preprint arXiv*, 2025. [Online]. Available: <https://arxiv.org>
- [19] Epic Games, "Balancing Blueprint and C++," *Unreal Engine Documentation*, 2018. [Online]. Available: <https://docs.unrealengine.com>