ISSN 2529-9824

Artículo de Investigación

Metodología para generación de entorno de realidad virtual de espacio turístico para alcanzar competencias de estudiantes de Turismo y Hotelería

Methodology for generating a virtual reality environment for a tourist space to achieve the skills of Tourism and Hospitality students

Jesús Martín Silva Fernández[1]**:** Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
jsilvaf@unsa.edu.pe
Marisol Benites Cuba: Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
mbenites@unsa.edu.pe
Roxana Hancco Mamani: Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
chancco@unsa.edu.pe

Cómo citar el artículo

Silva Fernández, J. M., Benites Cuba, M. y Hancco Mamani, R. (2025). Metodología para generación de entorno de realidad virtual de espacio turístico para alcanzar competencias de estudiantes de Turismo y Hotelería [Methodology for generating a virtual reality environment for a tourist space to achieve the skills of Tourism and Hospitality students]. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-23. https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1310

Resumen
Introducción: La realidad virtual (RV) es una herramienta útil en la formación universitaria, especialmente en carreras como Turismo y Hotelería (TH). Este estudio propone una metodología para crear un entorno de RV de un espacio turístico, permitiendo a los estudiantes familiarizarse con él sin la necesidad de viajes de estudio presenciales. **Metodología:** Se desarrolla un sistema de RV adaptado al modelo pedagógico conectivista, que facilita el aprendizaje virtual de los estudiantes de TH. Se integra un espacio turístico delimitado, permitiendo a los estudiantes interactuar repetidamente con el entorno hasta alcanzar los objetivos de aprendizaje. **Resultados:** La creación de entornos de RV permite a los estudiantes familiarizarse con los espacios turísticos, superar barreras de recursos y acceder a lugares en condiciones de preservación. Además, la metodología permite evaluar su aprendizaje y medir la mejora en sus conocimientos. **Discusión:** La metodología propuesta demuestra ser efectiva para simular visitas de estudio, optimizando el proceso educativo y

[1] **Autor Correspondiente:** Jesús Martín Silva Fernández. Universidad Nacional de San Agustín (Perú).

CC BY NC ND

permitiendo a los estudiantes repetir la experiencia para interiorizar los contenidos. **Conclusiones:** La integración de RV en la formación de estudiantes de Turismo y Hotelería ofrece una alternativa valiosa para superar limitaciones logísticas y mejorar el aprendizaje práctico.

Palabras clave: Realidad virtual; turismo; competencias; pedagogía; espacio turístico; fotogrametría; información; experiencia.

Abstract
Introduction: Virtual reality (VR) is a valuable tool for supporting university training across various professional careers. This study proposes a methodology for creating a VR environment of a tourist space for Tourism and Hospitality (TH) students, who typically engage in in-person study visits as part of their training. **Methodology:** The study involves the development of a VR system based on the connectivist pedagogical model. It allows students to explore a delimited tourist space, facilitating repeated experiences until they achieve learning objectives and internalize the information provided by the VR environment. **Results:** Creating VR environments allows students to familiarize themselves with tourist spaces, overcoming resource limitations and ensuring safe access to information in preserved conditions. The methodology also facilitates the evaluation of students' prior knowledge and tracks improvements after using the tool. **Discussion:** This methodology proves effective in simulating study trips, optimizing the educational process by enabling repeated interactions with the virtual environment to solidify knowledge and skills. **Conclusions:** Integrating VR into TH training offers a valuable alternative to traditional study visits, improving learning and overcoming logistical barriers.

Keywords: Virtual reality; tourism; skills; pedagogy; tourist space; photogrammetry; information; experience.

1. Introducción

La tecnología se ha convertido en un aliado para reforzar la enseñanza y aprendizaje. La realidad virtual permite crear sinergia entre la información textual y visual, para adquirir experiencias similares a como si estuvieran en un escenario real.

Con equipo multidisciplinario se ha generado un entorno de realidad virtual de un espacio turístico para alcanzar las competencias curriculares de los estudiantes de la carrera de turismo y hotelería y asegurar la efectividad de logros, para que, el estudiante simule reacciones frente a situaciones y retos, estimulando sus sentidos en una experiencia como si estuviera realizando el viaje de estudio presencial.

Es evidente que no hay una equivalencia, sin embargo, la realidad virtual por sus ventajas es una herramienta que en la Escuela de Turismo se puede utilizar para el proceso de enseñanza-aprendizaje, contribuyendo a la formación de profesionales competentes con capacidad para la investigación e innovación y familiarizados con esta tecnología, así se contribuye al desarrollo turístico sostenible de la región y del país.

La naturaleza de la presente reflexión está fundamentada en el diseño de un entorno de realidad virtual de un espacio turístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de competencias en la formación del profesional en turismo.

1.1. Estado del arte

1.1.1. La realidad virtual en la educación

La educación experiencial tradicional se basa en viajes de estudio. Por otro lado, la tecnología de realidad virtual (RV) inmersiva es una alternativa potencial para simularlos, para acceder a lugares informados por experiencias, con fines de aprendizaje, en un enfoque pedagógico considerado activo (Schott y Marshall, 2021).

El estudiante confronta las complejidades del escenario simulado. Esta innovación en la enseñanza se realiza con herramientas cinestésicas, visuales, inductivas, sensoriales y globales. La propuesta del aprendizaje visual a través de representaciones visuales, y aprendizaje cinestésico involucra de manera física al alumno con la información y aprendizaje inductivo basado en problemas, lo que permite un aprendizaje más efectivo.

El uso de la realidad virtual en el proceso de aprendizaje tiene diferente impacto en el estudiante de acuerdo con las características sociales, culturales y económicas. Se considera una herramienta de aprendizaje lúdico capaz de generar motivación en el estudiante para el aprendizaje (Díaz-López *et al.*, 2020).

El docente propicia las prácticas evaluativas bajo una concepción formadora e impulsa las competencias adecuadas. Esta evaluación formadora se basa en autoevaluación, autorregulación, autonomía, metacognición y protagonismo. En un entorno virtual, la evaluación debe estar apoyada por procesos auto instructivos, con el uso de propuestas para la interacción educativa virtual donde el estudiante construye conocimiento como un emisor experto. El complemento es la interacción dialógica virtual, donde es muy importante la comunicación en un grupo dentro del entorno virtual (Colmenares, 2012).

El desarrollo de aulas creativas con criterios reflexivos con diseño de metodologías alternativas que sean flexibles es necesario para que, se puedan responder a los nuevos avances en los procesos educativos (Pando, 2018).

El docente orienta y guía la actividad mental constructiva del estudiante para el proceso de aprendizaje. Debe analizar los conocimientos desde una perspectiva cognitiva para los procesos de enseñanza aprendizaje, y también utiliza la planificación para los procesos de mediación social y cultural (Parra, 2014).

Las herramientas de realidad virtual en el campo del turismo pueden utilizarse como un escenario simulado de la experiencia de viaje, en el que la interactividad, visualización e inmersión son elementos significativos y contribuyen a la planificación y a la toma de decisiones de los visitantes (Lo y Cheng, 2020).

Se pueden considerar las siguientes dimensiones (Tabla 1) para los entornos de realidad virtual:

Tabla 1.

Dimensiones para entornos de realidad virtual

Autor	Dimensiones
Modelo (Lo y Cheng, 2020)	Implicación perceptiva y psicológica Realismo Transporte Interacción para social Percepción del medio como actor social Riqueza social
Modelo (Díaz-López *et al.*, 2020)	Aprendizaje Lúdico Motivación e interés Aprendizaje experiencial en primera persona Utilidad para aprender y entender Genera interés por la ciencia Despierta vocaciones científicas Aprendizaje lúdico Genera motivación Despierta interés en los estudiantes Interés del docente por la Realidad Virtual
Modelo Augusto *et al.*, s.f.	Factibilidad de uso de la herramienta Apropiación de la herramienta Conocimientos previos Conciencia de las formas Composición de resultante Desarrollo del ejercicio Creatividad Fluidez Asociatividad Ideactividad Expresión Espontaneidad Perseveración Adaptabilidad Acciones remotas Calidad de respuestas Curiosidad Preparación de la idea Identificación de problemas Solución de problemas Trama generatriz Exigencia simbólica Formas genéricas y específicas Espacios conectores, conectados Proporción escala y módulo

Fuente: Elaboración propia (2024).

La RV, como tecnología de información y comunicación, es una herramienta, que para la formación universitaria repercute en el método de enseñanza aprendizaje, así como para el desarrollo de la educación superior, porque genera transformaciones en la educación convencional, involucra modelos pedagógicos, como el conectivista, convirtiendo el aprendizaje significativo para el estudiante y docente.

1.1.2. Enfoque por competencias

La formación basada en competencias busca trascender el conocimiento al desempeño humano para articular el conocimiento con el hacer y ser, para un perfil profesional considerado. Así, la educación debe contextualizar el saber de acuerdo con el entorno trascendiendo desde la búsqueda, selección, comprensión, sistematización, crítica, creación, aplicación y transferencia, entonces, este enfoque implica conocer los aprendizajes previos de los estudiantes y sus expectativas, para que el docente planifique la enseñanza y el tiempo de trabajo autónomo de los estudiantes (Tobón, s.f.).

1.1.3. La educación centrada en la persona

La educación humanista reconoce el aprendizaje basado en las emociones del usuario, la educación centrada en la persona se interesa por el ser humano, centrándose en el educando, en el proceso de aprendizaje significativo, el que se basa en las siguientes hipótesis: los usuarios tienen motivación para aprender, sólo se debe facilitar el aprendizaje, las personas aprenden de manera significativa las cosas que se vinculan con su desarrollo, el aprendizaje que implica un cambio, que puede tener una percepción de amenaza, es inherente para el hacer, el estudiante participa de manera responsable en el proceso de sí mismo, el educando que realiza este aprendizaje es el más duradero (Moreno, s.f.).

1.1.4. Componentes de propuesta, enfoque Pedagógico

Para el proceso de aprendizaje, se considera como base el modelo pedagógico conectivista o aprendizaje distribuido, que es una teoría adecuada para la era digital, cuando se actúa, utilizando información fuera de nuestro conocimiento primario, el que, ya no se adquiere de forma lineal, la tecnología ejecuta muchos de las operaciones cognitivas realizadas previamente por los alumnos (almacenamiento y recuperación de información) y, en momentos en los que se necesita desempeño, en ausencia de una comprensión completa (Gutiérrez Campos, s.f.).

Aprender ya no es un proceso que está enteramente bajo el control del individuo, no es una actividad interna e individualista, también está fuera de nosotros mismos, dentro de otras personas, una organización o una base de datos, y estas conexiones externas que potencian lo que podemos aprender es más importante que nuestro estado actual de conocimiento.

La cognición y el aprendizaje se distribuyen no sólo entre las personas, sino también entre los artefactos, se asigna algo de trabajo cognitivo a dispositivos, que son más eficientes para realizar tareas que los humanos, esto ocurre en el proceso de aprendizaje como estrategia de instrucción, por ejemplo, para diseñar entornos de aprendizaje distribuidos. En este nuevo escenario (Siemens y Weller, 2011), se construyen metáforas para el educador: artista maestro, administrador de red, conductor del proceso.

Los cursos masivos y abiertos en línea (MOOC) son uno de los resultados importantes del conectivismo y, la propuesta de este trabajo considera las bases de este modelo, en la generación del proceso de aprendizaje y en la construcción de artefactos e interfases, como el avatar que participa en el aprendizaje basado en experiencia del usuario.

Cuando nos enfrentamos al aprendizaje en entornos complejos, se requiere el aprendizaje dirigido en red, el que está moldeado, influenciado y dirigido por cómo estamos conectados con los demás, en lugar de dar sentido de forma aislada, se tiene dependencia de redes sociales, tecnológicas e informativas, para realizar actividades.

2. Metodología

2.1. Objetivo

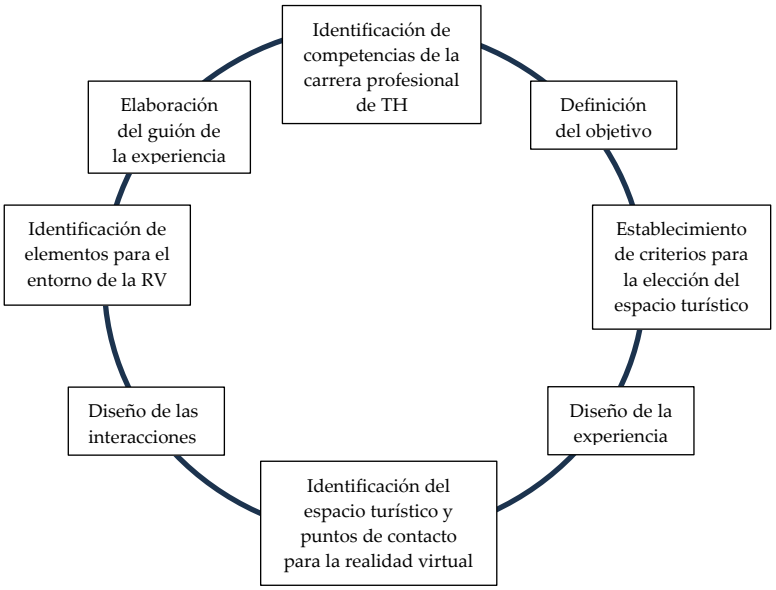
Determinar una metodología apropiada para generar un entorno de realidad virtual de un espacio turístico con fines de aprendizaje.

2.2. Planteamiento del problema

¿Cuál es la metodología más apropiada para generar un entorno de realidad virtual de un espacio turístico con elementos pedagógicos?

Figura 1.

Ruta metodológica



Fuente: Adaptado de (Moreno, s.f.; Tobón, s.f.)

2.3. Diseño de la investigación

Es de tipo cualitativo de nivel, exploratorio descriptivo (Hernández Sampieri *et al.*, 2014) e inductivo sintético (Vizcaíno *et al.*, 2023).

2.4. Ruta metodológica

Para el desarrollo de la investigación se ha propuesto una secuencia de etapas a desarrollar basado en los autores del estado del arte, ver Figura 1.

3. Resultados

3.1. Componentes de propuesta, enfoque turismo

Para la investigación se han tomado como referencia las competencias del currículo de la carrera profesional de Turismo y Hotelería de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Identificación de competencias de la carrera profesional de Turismo y Hotelería:

- Promueve destinos turísticos y productos para el desarrollo del turismo con sostenibilidad y responsabilidad social en el ámbito local, regional, nacional.

- Interpreta su realidad a partir de los procesos históricos y la diversidad cultural, fortaleciendo su identidad local y nacional contribuyendo al desarrollo de una sociedad intercultural.

3.2. Definición de alcance

Se ha considerado el logro que se busca con la RV en el proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante, contribuyendo con la identificación de espacios turísticos, como: Plaza de armas - El Valle del Colca - El Mirador Cruz del Cóndor.

Tabla 2.

Criterios para elegir el espacio turístico

Criterios	Plaza de Armas de Arequipa	Valle del Colca	Valle de los Volcanes
Que sea un producto turístico (Cuenta con recursos turísticos + planta turística + accesibilidad)	Sí	Sí	Potencial
Que esté en el inventario turístico	Sí	Sí	Sí
Que esté jerarquizado	Jerarquía	Jerarquía 4	
Cuenta con recursos turísticos accesibles	Sí	Sí	Sí
Tiene reconocimiento internacional y nacional	Patrimonio Cultural de la Humanidad (UNESCO)	La Danza del Wititi - Patrimonio cultural inmaterial de la Humanidad y Reconocimiento como Geoparque por la UNESCO	
Cuenta con promoción turística	Sí	Sí	Sí
Recibe visitantes nacionales y extranjeros	Con alta frecuencia	Con alta frecuencia	Con poca frecuencia
Es de interés internacional y nacional	Sí	Sí	Sí
Es de interés regional	Sí	Sí	Sí

Fuente: Adaptada del manual de inventario turístico – MINCETUR (https://www.datosabiertos.gob.pe/node/8844/download)

3.3. Establecimiento de los criterios para elección del lugar del espacio turístico para la realización del entorno de realidad virtual

Para determinar el lugar que será referente para la creación del escenario de la RV se toma como base los criterios del manual para el inventario de recursos turísticos detallados en la Tabla 2.

3.4. Experiencia del usuario con el entorno de realidad virtual: enfoque informático

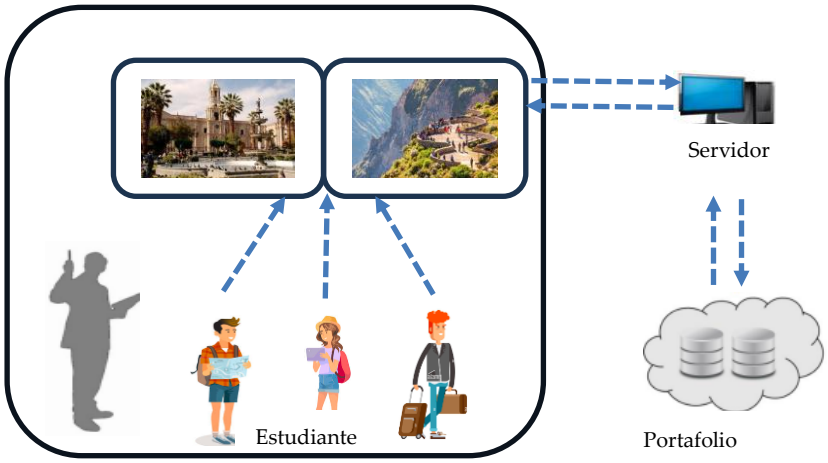
3.4.1. Elicitación

El ambiente de Realidad Virtual con fines de visita de turismo tipo cultural contiene información multimedial de varios puntos de una ruta turística debidamente seleccionada (Ouerghemmi *et al.*, 2023). El ambiente RV considera componentes ilustrativos de cada punto con un acabado y textura natural. Tiene elementos de interoperabilidad por medio de un avatar con el que se realiza actividades previamente seleccionadas por el visitante por ejemplo puntos de visita, información detalle de algún lugar específico, acercamientos y otros.

El ambiente RV hace uso de componentes pedagógicos en el contexto del modelo conectivista orientado para compartir información y conocimientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Izquierdo-Doménech *et al.*, 2024). Permite movimientos de desplazamiento en 3D en el punto de visita seleccionado, donde cada punto tiene un alcance real de hasta 100 m. a la redonda. Se considera la captura de audio de cuestiones para generar respuestas en lenguaje natural, en ambos sentidos. La visita puede ser individual y en grupo.

Figura 2.

Proceso de aprendizaje con ambiente RV



Fuente: Elaboración propia (2024).

Para el soporte físico se ha considerado un servidor para acceso remoto y un almacenamiento externo en la nube y lentes *oculus rift*. Se considera una aplicación de software (Figura 2) en la que, el docente determina el tema, las actividades y los logros de sesión y, uno o más estudiantes del área de turismo toman decisiones controlando los objetos y recursos del ambiente RV, en la búsqueda de lograr sus competencias y resultados del estudiante definidos para la sesión y en el perfil profesional (Lan, 2020).

La interacción del estudiante con el ambiente RV se realiza utilizando un avatar y, como información textual de entrada almacenada en la base de datos y, con preguntas con fines de recuperar información actualizada, como se grafica en la Figura 3.

3.4.2. Actividades de fusión de componentes de prueba en el ambiente RV

Para la construcción del ambiente de RV se utiliza proceso considerando requerimientos, propios de los puntos de visita, diseño, captura de información multimedial, reconstrucción, interacción con usuario (avatar) y pruebas:

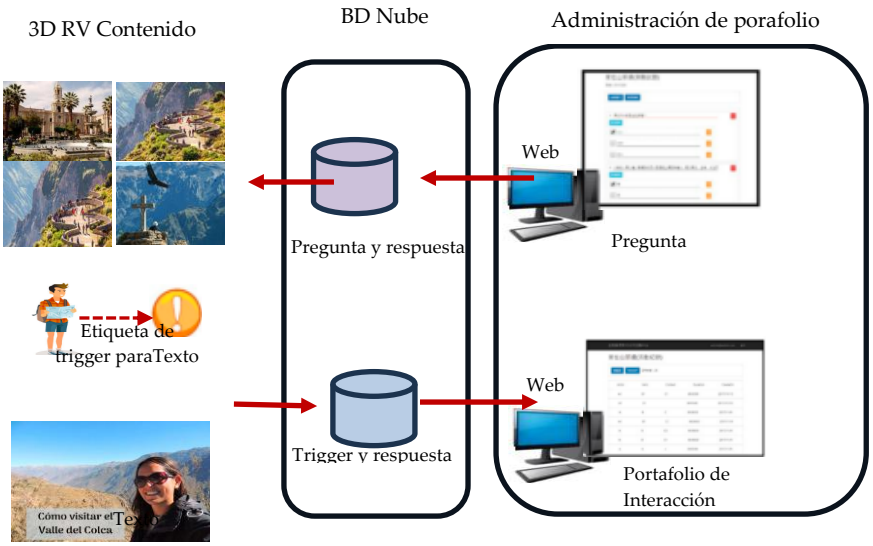
- Proceso de fotogrametría para reconstrucción 3D.

  El método consiste en cuatro pasos:

  - Flujo de trabajo fotogramétrico

Figura 3.

Interacción de estudiante con ambiente RV



Fuente: Elaboración propia (2024).

- Optimización y Retopología (proceso digital esencial dentro de la tecnología 3D con el que construimos una malla de polígonos simplificados).

- Control y Análisis.

- Crear un entorno de realidad virtual.

La fotogrametría se logró utilizando el algoritmo *Structure from Motion* que busca reconstruir una estructura tridimensional del entorno a partir de una secuencia de imágenes bidimensionales y, procesamiento de datos en *Agisoft Metashape*.

En términos del flujo de trabajo de procesamiento de datos y reconstrucción 3D, el software realiza el proceso común (Figura 4), que consta de los siguientes pasos principales:

- Alineación de imagen (salida: nube de puntos dispersa y poses de cámara).

- Optimización de puntos de enlace (opcional).

- Reconstrucción de nubes densas (y/o generación de mapas de profundidad).

- Optimización de la nube densa (opcional).
- Construcción de malla (desde nubes densas o mapas de profundidad).

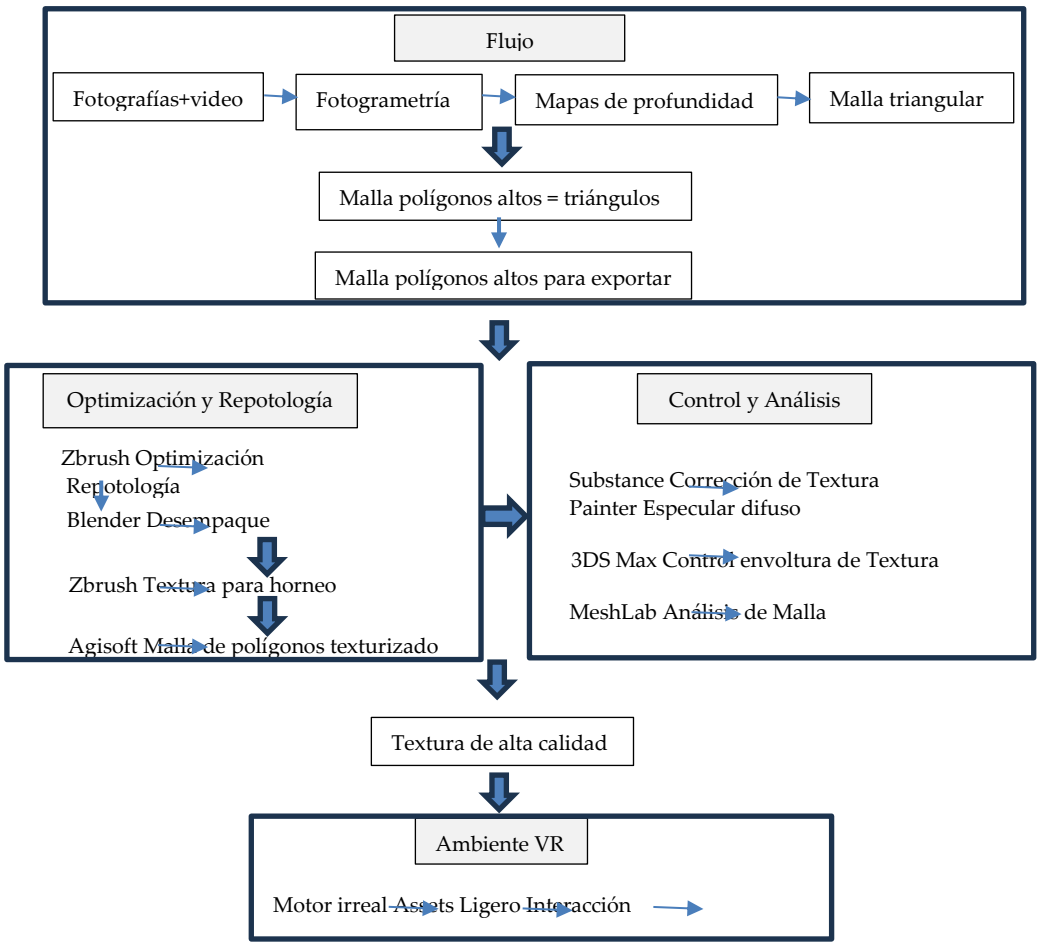
Generación de texturas.

Otro método de generación de malla basado en mapas de profundidad, en comparación con la tradicional basada en una nube densa:

- Produce una geometría completa con mucho más detalle y menor número de polígonos comparado con *PhotoScan* (Pepe *et al.*, 2022).
- Reduce a la mitad el tiempo de ejecución de generación de malla.
- Reduce el consumo de memoria.
- Utiliza la GPU, en lugar de la CPU.

Figura 4.

Proceso de reconstrucción fotogramétrico



Fuente: Adaptado de (Pepe *et al.*, 2022).

Una escena de realidad virtual típica gira en torno a varios atributos como: el diseño flujo, flujo de control, flujo de eventos de los objetos o activos en la escena, acústica física, color, terreno, respuesta y reflejos de los participantes.

La metodología utilizada considera:

- Revisión de expertos de dominio.
- Inspección directa.
- Cuestionario de encuesta.
- Estudios basados en casos de uso.

3.4.3. Diseño

En el diseño se debe entender la percepción humana y, aplicar a la realidad virtual, con el fin de proyectar experiencias, creando sistemas de calidad de RV. Estos sistemas se proyectan para estimular una experiencia inmersiva para los sentidos humanos para que parezcan naturales.

Tabla 3.

Aspectos de vinculación estudiante y entorno RV

Objetivos	Atractivo, fijación en la memoria, destaque, identificación
Factores	Los condicionantes que influyen en la conFiguración final (sociales, económicos, culturales, psicológicos)
Aspectos estético-visuales	Uso de elementos visuales (color, textura, tono, forma e imágenes) y de la comunicación (lenguaje, tipografía, imagen, composición, expresión)
Público objetivo o lectores	Edad de grupo, sexo, preferencias, necesidades y demandas
Proceso y técnicas	De creación, desarrollo y producción (desde el diseño hasta el final) producto, técnicas, métodos, tecnología y materiales).
Material	Tipos de materiales utilizados, sus características y calidades (grosor, formato, consistencia)
Resultados	Verificado con el usuario (reacción, influencia, consecuencia)

Fuente: Adaptado de Ouerghemmi *et al.*, 2023.

Para los usuarios (Sun y Botev, 2021), esta tecnología implica el desarrollo de un entorno donde la persona puede aprender, puede enseñar, experiencias de aprendizaje (Ouerghemmi *et al.*, 2023), en el diseño se estructura la interacción entre el usuario y el ambiente RV.

Los modelos basados en entornos virtuales construidos en RV apoyan la comunicación de información en el aprendizaje, así como resaltan aspectos relevantes del contexto que se intenta representar, preservar o comunicar, como idea. Las personas reciben estimulación e información gracias a su percepción, entendida como la capacidad de recibir y comprender la información a través de los múltiples sentidos que posee el ser humano. Algunos aspectos de diseño en la Tabla 3.

3.4.3.1. Análisis y diseño de producto de RV

El objetivo de la visualización generalmente es amplificar la cognición humana para una mejor comprensión del sistema, mejorando la toma de decisiones, con exposición de ambiente RV e información disponible.

La realidad virtual utiliza una interfaz de aplicaciones computacionales, donde el usuario puede interactuar (Kamath, 2013) y usar simulaciones gráficas generadas por computadora. La tecnología RV debe recolectar, almacenar, recuperar y distribuir el conocimiento para que sea efectivo (Tabla 4).

Tabla 4.

Elementos de la experiencia de RV

Mundo virtual	Un espacio imaginario manifestado a través de un medio. Una descripción de una colección de objetos en un espacio con reglas y relaciones que gobiernan estos objetos.
Inmersión	La sensación de estar en un entorno; puede ser un estado puramente mental o puede realizarse a través de medios físicos.
Retroalimentación Sensorial	El sistema VR proporciona al usuario retroalimentación sensorial directa basada en su posición física. Es el sentido de la vista el que recibe retroalimentación, aunque hay entornos VR que exhiben exclusivamente experiencias táctiles.
Interactividad	La interactividad ocurre más rápidamente con la adición de computadoras que incluyen simulaciones. La capacidad de afectar un mundo basado en computadoras describe una forma de interacción.

Fuente: Adaptación de (Kamath, 2013)

La experiencia de Realidad Virtual es fundamental, por lo que es importante buscar formas creativas y productivas de uso, estimulando a los usuarios cada vez mejor. En el diseño se consideran uso de combinaciones para que los usuarios las perciban de manera más efectiva. La percepción se refiere a cómo la información es asimilada del entorno por los diversos órganos de los sentidos (ojos, oídos, dedos) y transformados en experiencias con objetos, sonidos y gustos, según Tabla 5:

Tabla 5.

Aspectos de interoperación usuario-ambiente RV

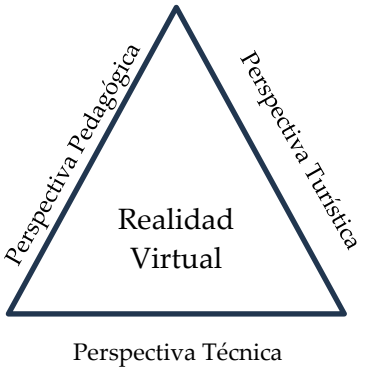
Percepción de Estímulo	Las personas reciben estímulos e información gracias a su percepción, que se entiende como las capacidades para recibir y comprender información a través de los diversos sentidos que posee el ser humano: visión, audición, tacto, sentido del olfato y del gusto.
Comunicación y Proceso de percepción	El proceso de comunicación ocurre entre un emisor (que emite transmisor) que pasa mensajes y un receptor (destinatario) que lo recibe, donde el primero puede ser cualquiera o cualquier persona o medio de comunicación, objeto o entorno, mientras que el segundo selecciona, decodifica, interpreta los estímulos de varias fuentes (luz, color, forma, sonido) y entiende de acuerdo con su capacidad.
Recepción de estímulos y Mensajes	La información formada por los elementos gráficos visuales y transmitida por el emisor es una conjunción de estímulos y mensajes, normal e intencionalmente creado por el diseñador para generar efectos, e incluso para persuadir a la gente a ciertos objetivos. Los mensajes transmitidos al cerebro son: procesados, decodificados, filtrados, seleccionados e interpretados. Con esto, los individuos reaccionan de acuerdo con sus sensaciones, percepción cognitiva, personalidad, emociones, valores y percepción estética. Las reacciones se manifiestan en actitudes y comportamientos.
Información Efectiva que se genera	La información formada por los elementos gráficos visuales y transmitida por el emisor es un cruce de estímulos y mensajes, normal e intencionalmente creado por el diseñador para generar efectos, e incluso para persuadir a la gente a ciertos fines.
Filtro perceptivo y el condicionamiento factores	Cuando recibe un mensaje, el receptor está condicionado por diversos factores y comienza a filtrar, dejando pasar o no los mensajes. Este se denomina proceso de selección del filtro perceptivo. El condicionamiento de factores para ello es: culturales, sociales, económicos, entre otros ideológico y psicológico.
Interpretación y Entendimiento del mensaje	En el proceso de comunicación, el mensaje provoca una reacción en los niveles psicológicos y de comportamiento en el receptor, después de haber decodificado, interpretado y entendido ese mensaje de manera personalizada.

Fuente: Adaptación de Kamath, 2013.

En el producto RV se combina tres perspectivas: la pedagógica, la técnica y la turística, como se ve en la Figura 5.

Figura 5.

Componentes para el instrumento de RV



Fuente: Elaboración propia (2024)

El marco de clasificación utilizado para aplicaciones RV en el campo del entorno construido, consiste en las siguientes tres partes:

a) Aplicación de construcción de entorno construido que involucra: arquitectura y diseño, paisaje y planificación urbana, cuestiones relacionadas con la ingeniería, la construcción, la gestión de instalaciones, la integración del ciclo de vida y la formación y educación.

b) Las capas de arquitectura de los sistemas de RV del entorno construido, según el estándar y criterios de la capa de arquitectura para conceptos o herramientas emergentes de tecnología de la información (Kamath, 2013; Sharma, 2023), por ejemplo, computación sensible al contexto, computación móvil y computación generalizada. Esta arquitectura consiste en tres capas:

   - Concepto y teoría, que consta de algoritmos, especificaciones de desarrollo, marcos conceptuales, marcos de evaluación y transferencia de tecnología.

   - Implementación que incluye pantalla de *hardware*, entrada, computación y rastreadores y *software* con cuestiones basadas en agentes, inteligencia y conocimiento, diseño de información y diseño de interacción.

   - Evaluación, dividida en categorías de efectividad y usabilidad.

c) Otros criterios técnicos:

   - Teoría de los factores humanos: está involucrada características de personalización (Sharma, 2023).

   - Conocimiento del dominio del entorno construido: fehaciente del dominio de entorno construido.

   - Sistema de realidad virtual de un solo usuario frente a sistema de RV colaborativo.

- Tipo de pantalla que se utiliza: pantalla montada en la cabeza (HMD), ventana al mundo o proyección.

- Autoevaluación vs. Evaluación comparativa (Izquierdo-Doménech *et al.*, 2024).

3.4.3.2. Implementación

Se consideran las actividades siguientes:

- Plan de captura: ruta de puntos de visita, plan de vuelo.

- Captura datos video y fotografía.

- Filtrado.

- Proceso videogramétrico y fotogramétrico.

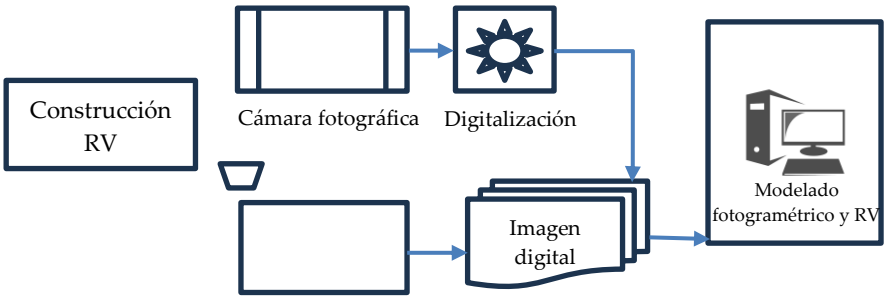
- Integración de componentes para generar prototipo.

- Pruebas y validación de características y funcionalidad, según especificaciones.

- Implementación funcional.

Figura 6.

Proceso de construcción



Fuente: Adaptación de (Izquierdo-Doménech *et al.*, 2024)

3.4.3.3. Estándar de calidad

Se utiliza el modelo de información ISO/IEC 3721:2023 para la representación de la RV, descripción de escena/contenido y construcciones de información para:

- Representar el gráfico y la estructura de la escena de realidad virtual de manera que se pueda visualizar una amplia gama de contenidos de RV.

- Proporcionar formas de asociar espacialmente los objetos físicos antes mencionados con los correspondientes objetos objetivo (virtuales o físicos) en la escena de RV.

- Proporcionar otras funcionalidades y abstracciones necesarias que respaldarán la RV dinámica descripción de la escena, como mapeo de eventos/datos.
- Describir la asociación entre estos constructos y el sistema de RV, que es responsable de tomar e interpretar este modelo de información y representarlo/presentarlo a través del dispositivo de demostración.

3.4.3.4. Producción del entorno de realidad virtual

Para la producción de ambiente de RV se requiere una estructura organizacional como se detalla en la Tabla 6.

El diseño e implementación de proceso fotogramétrico se basa en el desarrollo de la comparación densa por píxel basada en imágenes para la generación de DSM (*Digital Surface Model*), y coincidencia de múltiples imágenes basada en restricciones, programación dinámica, emparejamiento semiglobal, coincidencia basada en parches y, cortes de gráficos.

Tabla 6.

Roles para el proceso de construcción de ambiente de RV

Nº	Rol asignado	Descripción	Resultados Esperados
1	Productor	Dirección de la producción en el espacio real, así como procurar seguir todo lo planificado en la pre–producción.	Plan ejecutado.
2	Editor	Revisión y edición de imágenes y videos que son los insumos para la creación del entorno de realidad virtual. Así mismo, realiza los últimos ajustes del producto final, logrando armonía en todos los elementos de la producción.	4 vídeos planeados: Vuelo del cóndor, danza wititi, vista panorámica de Chivay, tejido de artesanas y fotografías editadas de los lugares turísticos identificados, para incorporar en el entorno de realidad virtual.
3	Manejo de Dron	Captura fotos y videos aéreos necesarios para la producción del entorno de realidad virtual. Será quien maneje el dron.	1 paquete de fotos aéreas y 4 vídeos de los lugares turísticos identificados.
4	Fotógrafo en 2D	Captura fotos planas y videos necesarios para la producción del entorno de realidad virtual; será quien maneje la cámara fotográfica.	1 paquete de fotografías planas y 4 vídeos.
5	Fotógrafo en 3D	Captura imágenes en 3D de los espacios turísticos designados, Maneja la cámara fotográfica en 3D.	1 paquete de imágenes en 3D de los lugares turísticos identificados.
6	Guionista	Escribe guion literario para el guía turístico y el guion técnico. Así mismo es quien trabaja con el productor para poder realizar los ajustes entre guion e imagen.	1 guion literario para el guía turístico. 1 guion técnico.
7	Realiza efectos especiales y sonido	Selecciona la música que estará como fondo, introducción, final o como se vea pertinente en la elaboración del entorno de realidad virtual. Deberá tener en cuenta la zona en la que se está trabajando y así armonizar el ambiente virtual.	1 paquete de música filtrada. 1 guion musical.
8	Diseñador y modelador	Diseña y desarrolla todos los elementos del entorno de realidad virtual del espacio turístico.	1 producto del entorno de realidad virtual del espacio turístico seleccionado (Valle y Cañón del Colca).
9	Formulador de evaluación	Realizar cuestionario adecuado para evaluar el conocimiento y el logro de las competencias.	2 instrumentos de evaluación: una batería de preguntas con alternativas para el entorno de realidad virtual y un instrumento para evaluar el logro de las competencias.
10	Diseñador gráfico	Elabora mapas turísticos como un Canvas para el entorno de realidad virtual.	Mapa turístico del Valle y Cañón del Colca.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Se proyecta una interfaz para recepción de preguntas en lenguaje natural y responder, inicialmente utilizando ChatGPT y, según sea la aceptación de la respuesta, se establece un filtro de aprendizaje para respuestas directas aplicando comprensión matizada de la IA, en educación, equilibrando sus beneficios en un entorno crítico de sus limitaciones y riesgos potenciales.

Se propone un modelo de diseño para ambientes de RV para establecer un marco flexible para proceso de creación, con los niveles de arquitectura de información:

- Estrategia, diseño de contenido de información de la aplicación.
- Estructura, diseño de interacción con uso de dinámica de avatar.
- Esquema, desarrollo operacional en el ambiente con rutas e información de visita.
- Superficie, producto digital en ambiente virtual.

Considerando los requerimientos, se elaboró la propuesta del ambiente RV para que el educando tenga contacto con el mismo, basado en las opiniones del equipo multidisciplinario de investigación, integrado por estudiantes de turismo y hotelería, ingeniería de sistemas y educación:

- El estudiante ingresa a un menú donde tiene la opción de escoger un avatar con el que se va a identificar.
- El estudiante tiene una experiencia de turismo básicamente cultural y de naturaleza y en parte turismo rural.
- El estudiante observa desde un mirador el pueblo de Chivay.
- El estudiante se ubica en el medio de la Plaza de Chivay y puede visualizar todo el entorno circundante a la plaza.
- Un guía le da la bienvenida al Cañón y al valle del Colca.
- El estudiante observa el cruce de Chivay y Yanque, para ver el camino que lo llevará al Mirador de la Cruz del Cóndor, y el guía explica sobre la cultura Cabana y Collagua.
- El estudiante observa la danza folklórica: el Wititi en la plaza de Yanque.
- El estudiante llega al Mirador de la Cruz del Cóndor y aprecia el vuelo del Cóndor.
- El guía le explica lo que puede apreciar en el entorno:

    Primero, el guía explica sobre el cañón del Colca.

    Segundo, el guía explica sobre la especie más peculiar que existe que es el cóndor.

- El estudiante observa la artesanía y puede tocar algunos de las artesanías.
- El estudiante observa a artesanos que están tejiendo.

- Se observa desde el mirador natural, el géiser de Pinchollo "Infiernillo".

- El estudiante observa la iglesia de Maca y puede abrir un icono con más información.

- El estudiante observa la andenería prehispánica y el guía explica sobre el valle del Colca.

3.5. Identificación de los puntos de contacto para la realidad virtual

Considerando que en la región de Arequipa uno de los destinos turísticos más visitados es Cañón del Colca, se han considerado los siguientes lugares de interés turístico como referentes para el desarrollo del entorno de realidad virtual:

1) La Plaza de armas de la ciudad de Arequipa.

2) La Plaza principal de Chivay.

3) El Mirador de la Cruz del Cóndor.

4) La artesanía local.

5) Géiser de Pinchollo "Infiernillo".

6) La iglesia de Maca.

7) La andenería y Valle del Colca.

8) El Mirador de los Volcanes.

3.6. Interacciones del usuario con RV

El usuario al estar en contacto con el entorno de RV, requiere de acciones que van a permitir interactuar, permitiendo la familiarización y el interés por aprender, utilizando el recurso propuesto. En este caso, son dos tipos de usuarios que acceden al servicio de realidad virtual, primero es el docente, segundo el estudiante.

Para el docente:

- El docente puede programar la visita individual o grupal (libre o dirigida).

- El docente tiene la posibilidad de detener la visita en el momento que vea pertinente.

- También tiene la opción de habilitar y deshabilitar el audio guía y las descripciones en texto.

Para el estudiante:

- Tiene la posibilidad de realizar el recorrido de manera individual que puede ser libre o dirigida, y también tiene la opción de realizar el recorrido de manera grupal y dirigida.

- Se registra con el primer apellido y nombre para ingresar al entorno virtual.

- Resuelve una prueba previa y posterior a la visita.

- Durante la visita aparecen preguntas donde el estudiante puede marcar la opción correspondiente y el sistema le indica si es correcta o no.

- Tiene la sensación de que camina en el lugar turístico.

- Observa el paisaje recreado como si estuviera en el lugar natural.

- Observa el espacio turístico en un entorno de realidad virtual.

- Observa las descripciones con información turística en texto.

- Captura imágenes como si estuviera tomando fotografía.

- Navega con un avatar que accede a los aspectos de los recursos turísticos.

- Recorre el entorno virtual sin audioguía, ni observar información turística, para que él pueda entrenar la explicación del lugar y señalar con un puntero los diversos puntos claves del espacio turístico.

Tabla 7.

Elementos para el entorno de realidad virtual

Elementos para el entorno de realidad virtual	Elementos
Realidad virtual 3D	La plaza de armas de Arequipa
	La Plaza de Chivay
	El Mirador de la Cruz del Cóndor
	Andenería y valle del Colca (Desde el mirador de Choquetico)
	Artesanía local
Canvas en realidad virtual	Bienvenida Menú de opciones
	El Avatar
	Descripciones del lugar con texto
	Test inicial y final
	Preguntas independientes a lo largo del recorrido
	Hotspots: Puntos de ubicación geográfica de los recursos turísticos y pueblos
	Botones para continuar
Audio/ Sonido	Audioguía que explique sobre los recursos turísticos
	Música folklórica
	Sonidos de la naturaleza
Imágenes	Mapas turísticos con la fijación de la ruta, ubicación de los principales recursos turísticos y puntos de referencia

Videos 2D	Danza del Wititi
	Vuelo del cóndor
Fotos planas complementarias	Personajes representativos del Valle del Colca: Wifala (mujer) y el wititi (varón)
Vistas en 360°	La Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca
	Géiser de Pinchollo
	La iglesia de Maca
	El mirador de los volcanes

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.7. Identificación de elementos para el entorno de RV

La identificación de elementos para el entorno de RV, realizada por equipo multidisciplinario para la investigación en Tabla 6.

3.8. Guion para la audioguía en el entorno de realidad virtual del Valle y Cañón del Colca

El desarrollo del guion se realizó con los elementos necesarios de información del lugar de visita virtual, contenido que genera un instrumento de evaluación dirigido al estudiante, para cada actividad que se realiza en ambiente RV, se genera guión. (Tabla 8)

Tabla 8.

Ejemplo de guion para construcción de ambiente de RV

Tiempo	Actividad	Guión literario para el guia	Guión técnico
4 min	Bienvenida Fondo:	El NPC dice el siguiente guion: 1.Buenos días, iniciaremos el recorrido hacia el Mirador de la Cruz del Cóndor ubicado en el Valle del Colca al norte-noroeste de la ciudad de Arequipa entre los 1200 m. s.n.m. (Andamayo) y más de 5200 metros de altitud (Ampato), en el camino veremos gran diversidad de flora y fauna, así como zonas de gran belleza paisajística. (21 seg.) 2. En el siguiente mapa podemos observar la ruta que visitaremos, de forma inicial pasaremos por el pueblo de Chivay, luego el cruce de este distrito con Yanque hasta llegar al Mirador de la Cruz del Cóndor, de retorno visitaremos el geiser Infiernillo, el distrito de Maca y al retornar a la ciudad de Arequipa realizaremos una parada en el Mirador de los volcanes. (21 seg)	La visita se realizará de manera individual o grupal, de acuerdo con lo que el docente lo establezca. Se tendrá un entorno 3D (frontis de la catedral y vistas laterales desde las calles San Agustín y San Francisco; vista panorámica de la plaza de armas desde el portal de San Agustín; vista con drones visualizando parte de la ciudad con acercamiento a la plaza) de inicio donde habrá un panel con información y un botón para dirigirse a la guía. Dentro se presentará un vídeo 360 de la plaza de armas de Arequipa, y el avatar hará mención del párrafo 1 del guion de bienvenida, una vez culminado el video de 60 seg. En lo posterior se tendrá como fondo un Canvas donde se referirá mediante imágenes los puntos que se van a visitar (mostrar un *background con suelo circular limitado para que no* se salgan del lugar, los usuarios se podrán mover dentro de los límites, alrededor de los avatares de usuarios se pondrán las imágenes en sentido de circunferencia donde los usuarios podrán acercarse a cada una de ellas para poder ver información de estas. Ver Anexo1); en lo posterior el NPC guía señalará en un mapa cada uno de los puntos (sobresaltar los puntos cuando el NPC guía lo menciona) de la ruta haciendo mención del 2do párrafo (todo esto se presentará en un panel al costado del NPC guía en posición vertical). Sensación: sonido de viento y movimiento.

Fuente: Elaboración propia (2024).

4. Discusión

Los aprendizajes activos en el aula, considerando los planteamientos de un aprendizaje más experiencial, desde un enfoque teórico se basó en las diversas propuestas revisadas en el estado del arte, partiendo desde el enfoque (Tobón, 2007) para desarrollar las competencias que se puede lograr, utilizando como recurso la RV, para lograr el proceso de aprendizaje significativo, desde un enfoque humanista como propone (Moreno, 1983) siendo prioridad el educando y con el propósito de afianzar el aprendizaje del estudiante de la carrera de turismo y hotelería, la propuesta es el uso de entorno de RV para contrastar con el escenario presencial (Schott y Marshall, 2021; Lo y Cheng, 2020).

Para el desarrollo del escenario de RV se tienen propuestas para el proceso de generar una simulación de un escenario real e identificar diferentes elementos de interacción y, procesamiento de datos que permitan generar un simulador que garantice un aprendizaje más efectivo y permita evaluar los procesos auto-instructivos (Colmenares, 2012). Esto se implementa con interfaz individual y grupal, el avatar.

La proyección de uso de interfaz de lenguaje natural y, generación de contenidos virtuales con medio ambiente, enriquecen esta solución así, el usuario envía una solicitud en español lenguaje natural y el sistema genera una secuencia de acciones en el entorno virtual, es decir, analizar los conocimientos y planificar el uso del lenguaje para la mediación social y cultural (Parra, 2014).

5. Conclusiones

La experiencia de usuarios múltiples o la co-experiencia en entornos colaborativos de realidad virtual es importante, en el marco del modelo conectivista, y requiere actitud e instrumentos de colaboración sinérgica entre los participantes, para lo que se determina alcances cognitivos y sociales y, se operativiza con la interacción persona-computadora.

El alcance instruccional para estudiantes de Turismo y Hotelería facilita la evaluación del instrumento, en la dimensión de aceptabilidad.

Para la reconstrucción de ambiente de realidad virtual se han considerado tres fases identificadas como parte del enfoque metodológico: multinivel supervisado para la clasificación de datos, enmascaramiento automatizado de imágenes; capturadas por vehículos aéreos no tripulados, para procesamiento fotogramétrico, y, fusión de datos y construcción del modelo RV.

Esta metodología, puede ser utilizada en diversos campos como en educación, fabricación en industrias, diseños arquitectónicos, etc.

Las sociedades híbridas humano-IA son una realidad fuera del contexto de la RV y, en esta con mayor razón, viene creciendo la diversidad de aplicaciones.
La capacidad proyectada de la interfaz de lenguaje natural para sistemas de realidad virtual en el área de educación, habilita que esta investigación aporte diversas perspectivas en el campo.

Es evidente la viabilidad del uso de imágenes de 360 grados panorámicas para localización visual aérea de extremo a extremo y el uso de datos para reconstrucción 3D con el fin de mejorar la facilidad de localización, tanto en entornos interiores como en exteriores, como parte de la planificación y diseño.

6. Referencias

Colmenares, A. M. (2012). *Los aprendizajes en entornos virtuales evaluados bajo la concepción formadora*.

Gutiérrez Campos, L. (s.f.). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, 1. www.earlingspace.org

Parra, K. N. (2014). El docente y el uso de la mediación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Investigación*, 83.

Díaz-López, L., Tarango, J. y Refugio Romo-González, J. (2020). Realidad Virtual en procesos de aprendizaje en estudiantes universitarios: motivación e interés para despertar vocaciones científicas. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 31. https://doi.org/10.5209/cdmu.68958

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. del P. y Méndez Valencia, C. P. M. Torres, S. (2014). *Metodología de la Investigación*.

Izquierdo-Doménech, J., Linares-Pellicer, J. y Ferri-Molla, I. (2024). Virtual Reality and Language Models, a New Frontier in Learning. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, *8*(5), 46-54. https://doi.org/10.9781/ijimai.2024.02.007

Kamath, R. S. (2013). *Development of an Intelligent Virtual Environment for Augmenting Natural Language Processing in Virtual Reality Systems*. www.ijettcs.org

Lan, Y. J. (2020). Immersion, interaction, and experience-oriented learning: Bringing virtual reality into FL learning. *Emerging Technologies*, *24*(1), 1-15. http://hdl.handle.net/10125/44704

Lo, W. H. y Cheng, K. L. B. (2020). Does virtual reality attract visitors? The mediating effect of presence on consumer response in virtual reality tourism advertising. *Information Technology and Tourism*, *22*(4), 537-562. https://doi.org/10.1007/s40558-020-00190-2

Moreno, S. (s.f.). *La Educación Centrada en la Persona*.

Ouerghemmi, C., Ertz, M., Bouslama, N. y Tandon, U. (2023). The Impact of Virtual Reality (VR) Tour Experience on Tourists' Intention to Visit. *Information (Switzerland)*, *14*(10). https://doi.org/10.3390/info14100546

Pando, V. F. (2018). Tendencias didácticas de la educación virtual: Un enfoque interpretativo. *Propósitos y Representaciones*, *6*(1). https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n1.167

Pepe, M., Alfio, V. S., Costantino, D. y Scaringi, D. (2022). Data for 3D reconstruction and point cloud classification using machine learning in cultural heritage environment. *Data in Brief*, 42. https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108250

Schott, C. y Marshall, S. (2021). Realidad virtual de inmersión total para la educación experiencial: un análisis exploratorio de la experiencia del usuario. En *Revista Australasia de Tecnología Educativa* (núm. 1). www.onlinedoctranslator.com

Sharma, K. (2023). *Development of Avtar Using AI & AR*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/371636089

Siemens, G. y Weller, M. (2011). La enseñanza superior y las promesas y los peligros de las redes sociales. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, *8*(1). http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v8n1-siemens-weller/v8n1-siemens-weller

Sun, N. y Botev, J. (2021). Intelligent autonomous agents and trust in virtual reality. *Computers in Human Behavior Reports*, 4. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2021.100146

Tobón, S. (s.f.). *El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos*.

Vizcaíno, P. I., Cedeño, R. J. y Maldonado, I. A. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as:

Conceptualización: Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Software:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Validación:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Análisis formal:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Curación de datos:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Redacción-Preparación del borrador original:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Redacción-Re- visión y Edición:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Visualización:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Supervisión:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Administración de proyectos:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Martín Silva Fernández, Jesús; Benites Cuba, Marisol; Hancco Mamani, Roxana.

Agradecimientos: A la Universidad Nacional de San Agustín por el auspicio académico en la investigación y en los recursos tecnológicos y económicos. Al proyecto de Investigación Aplicada en Ingeniería "Realidad virtual como recurso de enseñanza–aprendizaje interactivo e incidencias en el logro de competencias de los estudiantes de turismo y hotelería de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, nº: iba-ib-45-2020-unsa.

AUTOR/ES:

Jesús Martín Silva Fernández
Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
jsilvaf@unsa.edu.pe

Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-5369-3635

Marisol Benites Cuba
Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
mbenites@unsa.edu.pe

Google Scholar: https://scholar.google.com/citations?user=njmVFj0AAAAJ&hl=es
ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Marisol-Benites-Cuba

Roxana Hancco Mamani
Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
chancco@unsa.edu.pe