



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
CHIMBORAZO**

Facultad de Ingeniería

Carrera de Tecnologías de la Información

PERFIL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA

Videojuego de Realidad Virtual con Inteligencia Artificial para exploración de escenarios turísticos en la ciudad de Riobamba utilizando Unreal Engine.

DOMINO CIENTÍFICO, HUMANÍSTICO Y TECNOLÓGICO

Desarrollo Territorial – Productivo y Hábitat sustentable para mejorar la calidad de Vida

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Ingeniería informática

ESTUDIANTES:

Bryan Gustavo Guapulema Arellano
Anthony Patricio Pombosa Burgos

TUTOR: Ing. Diego Marcelo Reina Haro, MsC.

Riobamba - 2024



1. Introducción

Las continuas innovaciones en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) ha cambiado totalmente la forma en la que la sociedad interactúa con su entorno, eliminando las barreras del tiempo y el espacio. Un ejemplo de ello es la tecnología de realidad virtual, que ofrece la posibilidad de experiencias inmersivas en una variedad de industrias como la médica, militar, videojuegos y turismo.

A nivel mundial, el uso de la realidad virtual para proyectos de turismo ha ido ganando cada vez más fuerza, con un mercado aproximado de 27,9 mil millones de dólares en el año 2023, y con unos ingresos estimados superiores a los 100.000 millones de dólares para 2028. (Statista, 2024).

En Ecuador, el turismo es una industria clave para el desarrollo económico del país, pues conforme con (Ministerio de Turismo, 2024), esta industria constituyó la tercera principal fuente de ingresos no petroleros o mineros en Ecuador en 2023. Asimismo, se estima que en ese año este sector contribuyó con 560.574 plazas de trabajo; 2.040,2 millones de dólares en divisas; 1.426.725 llegadas de turistas y 6.088,20 millones dólares en actividades económicas relacionadas al turismo; por lo que se estima que su contribución al PIB nacional en un 10.2%. La ciudad de Riobamba es una ciudad con un gran potencial turístico debido a su riqueza histórica y cultural, pero la promoción de su oferta turística se limita al uso de contenido en la web, fotografías y videos 360. En este contexto, es crucial mejorar el turismo mediante experiencias interactivas y modernas como la realidad virtual, ya que estas innovaciones pueden atraer a un mayor número de visitantes al ofrecer experiencias únicas y envolventes sin trasladarse al sitio físicamente.

En esta ciudad, el uso de tecnologías inmersivas apoyado en motores de videojuegos como Unreal Engine o Unity es un tema pobremente explorado. En el sector turístico, la aplicación de estas tecnologías se ha aplicado a proyectos enfocados a la presentación de organizaciones comunitarias con realidad mixta con Unity (Jaramillo & Buñay, 2022), prototipos de videojuegos para la representación de la cultura utilizando el motor de juegos Unreal Engine (Herrera & Buñay, 2023), y recreaciones de escenarios de la ciudad (Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Edison Riera) en aplicaciones interactivas (Brito & Samaniego, 2023). No obstante, la integración del motor de videojuegos Unreal Engine, la realidad virtual y la inteligencia artificial en un único proyecto enfocado en el turismo inteligente no se ha desarrollado hasta la fecha, por lo que todavía representa un desafío en dicho contexto.

Así pues, el estudio del desarrollo e implementación de la realidad virtual para la exploración turística de escenarios de Riobamba es de importancia pues la implementación de estas tecnologías no solo puede enriquecer la experiencia del turista, sino también impulsar la



competitividad del sector, incrementar la generación de empleo y fortalecer la economía local a través de un turismo más dinámico y atractivo. Además, al adoptar estas tecnologías se puede atraer a un público más amplio y familiarizado con la tecnología, ayudando a que Riobamba pueda posicionarse como un destino innovador en el ámbito turístico a nivel regional.

Entre los proyectos de turismo inteligente más representativos a nivel mundial que incorporan el uso de realidad virtual se puede mencionar el VR Tour of the Louvre Museum, que constata una visita virtual al Museo del Louvre en París para la exploración de las galerías y obras de arte desde cualquier parte del mundo, especialmente la Gioconda; que fusiona el uso de Unreal Engine para el desarrollo del entorno virtual del museo, fotografías 360 para el viaje en las galerías, guías virtuales con inteligencia artificial en las galerías y la realidad aumentada para consulta de información de cada una de las obras de arte. (Le Louvre, 2021).

En la misma línea se destacan los proyectos Explore Petra, que ofrece un recorrido virtual en las tumbas y monumentos de Petra (Jordania), y que se apoya de Unreal Engine para la recreación del escenario y la experiencia inmersiva en tiempo real; el proyecto Lights over Lapland para la simulación de auroras boreales, que aplica Unreal Engine para la simulación de las condiciones del cielo y fotografías 360 para la vista desde distintas perspectivas; y el proyecto The Grand Canyon VR Experience, que ofrece una experiencia inmersiva en el Gran Cañón de Estados Unidos, y que se apoya del motor de videojuegos Unreal Engine tanto para la construcción del entorno y senderos, como para sistemas interactivos como paseos en bote por el Río Colorado y minijuegos.

Por otro lado, a nivel regional, la adopción de la realidad virtual en el turismo se refleja en proyectos como el proyecto Virtual Yosemite, que ofrece recorridos en 360 grados del Parque Nacional Yosemite apoyado en una experiencia interactiva en la web. (Virtual Yosemite, 2021); el proyecto Machu Picchu 360, que constituye una experiencia interactiva que explora las vistas panorámicas e historia inca de Machu Picchu de Perú, gracias a cámaras de 360 grados y modelado 3D. (Cypha, s.f.); y la iniciativa Brasil 360, que permite a los turistas explorar destinos icónicos brasileños a través de la realidad virtual mediante imágenes y videos 360 (Embratur, 2020).

En el ámbito local nacional, Ecuador ofrece escasas experiencias de realidad virtual siendo las más representativas la iniciativa Andean Forest VR, que utiliza imágenes 360 y contenido web interactivo para la exploración de cuatro bosques andinos de la provincia de Pichincha. (Andean Forests, 2022). En el contexto de la ciudad de Riobamba se destacan los proyectos de (Jaramillo & Buñay, 2022), (Herrera & Buñay, 2023) y (Brito & Samaniego, 2023) abordados a priori.

Ahora bien, la principal razón para el desarrollo del producto radica en el deseo por contribuir al desarrollo de la ciudad de Riobamba, y el anhelo de promover la ciudad como un destino



turístico de vanguardia al mundo entero, con tecnologías revolucionarias en el contexto de desarrollo que revolucionen la manera en que los turistas experimentan la visita a lugares turísticos de Riobamba.

Así pues, el objetivo principal de esta investigación es desarrollar un videojuego de realidad virtual utilizando Unreal Engine e inteligencia artificial para la exploración de escenarios turísticos en la ciudad de Riobamba, Ecuador. La propuesta consiste en el desarrollo de un videojuego interactivo que combine la realidad virtual, la inteligencia artificial y la gamificación; sobre varios escenarios turísticos de la ciudad de Riobamba recreados en el motor de videojuegos Unreal Engine. Así pues, el videojuego constará de dos modos: un recorrido en realidad virtual en el que se puedan explorar los distintos escenarios recreados, apoyados de un guía virtual programado con inteligencia artificial para dirigir el recorrido y responder interrogantes del usuario; y un modo de juego en tercera persona a ejecutarse en los escenarios turísticos con sistemas de gamificación diferentes por escenario, y con funcionalidades como sistemas interactivos de información, personalización del jugador, minijuegos y sistemas inteligentes en elementos de los escenarios.

2. Planteamiento del Problema

En Ecuador, el turismo es una industria clave para el desarrollo económico con una contribución al PIB nacional de un 10.2% al ser la tercera principal fuente de ingresos no petroleros o mineros durante el año anterior. (Ministerio de Turismo, 2024).

Con su extensa historia y diversidad cultural, Riobamba enfrenta importantes desafíos en la promoción de su oferta turística. Aunque es un sector importante para el crecimiento económico de Ecuador, el turismo en Riobamba se enfoca principalmente en el uso de contenido en la web, fotografías, imágenes y videos 360, sin aprovechar plenamente las nuevas tecnologías, lo que resulta en una experiencia turística que no es tan atractiva ni competitiva a nivel internacional. Después de todo, es evidente que Riobamba necesita recursos innovadores de vanguardia como la realidad virtual, la inteligencia artificial y el desarrollo de videojuegos para resaltar sus atractivos turísticos y atraer a una población más diversa de todo el mundo que aporten a la economía de la ciudad y del país.

A pesar de algunos proyectos iniciales que exploran el uso de tecnologías inmersivas, la integración completa de Unreal Engine, VR e IA en un proyecto de turismo inteligente aún no se ha desarrollado en Riobamba. De hecho, proyectos internacionales como "Virtual Yosemite" y "Machu Picchu 360" han demostrado el potencial de la realidad virtual para atraer turistas y mejorar la experiencia del usuario mediante recorridos en 360 grados y modelado 3D. Por lo tanto, es razonable pensar que revolucionar el turismo con tecnologías más inmersivas podría tener un impacto similar o incluso superior.



En este contexto, surge la interrogante de investigación: ¿En qué medida un videojuego de realidad virtual, desarrollado con Unreal Engine e inteligencia artificial, puede mejorar la interacción turística para la exploración de los escenarios turísticos de la ciudad de Riobamba, Ecuador?

3. Objetivos

3.1 General

- Desarrollar un videojuego de realidad virtual utilizando Unreal Engine e inteligencia artificial para la exploración de escenarios turísticos en la ciudad de Riobamba.

3.2 Específicos

- Investigar las metodologías, tecnologías y herramientas de desarrollo aplicables a la creación de entornos virtuales inmersivos para el turismo inteligente en la ciudad de Riobamba.
- Crear un videojuego de realidad virtual que recree detalladamente escenarios turísticos de Riobamba, integrando elementos de gamificación para mejorar la experiencia del usuario.
- Evaluar la capacidad de interacción del videojuego de realidad virtual, conforme a los criterios del modelo de calidad en uso de la norma ISO 25010.

4. Marco Referencial

4.1 Marco teórico

4.1.1 Videojuego

Un videojuego es una forma de entretenimiento electrónico que implica la interacción de un usuario con una interfaz gráfica generada por computadora para generar una retroalimentación visual a través de un dispositivo de visualización. (Herrera & Buñay, 2023)). Los videojuegos han evolucionado desde sus primeras versiones simples hasta experiencias inmersivas que utilizan tecnologías avanzadas como la realidad virtual y la inteligencia artificial como el que se desarrolla en este proyecto de fin de grado para crear mundos virtuales cada vez más realistas y envolventes. Luego, los jugadores pueden participar activamente en entornos virtuales donde pueden asumir roles, resolver desafíos y experimentar narrativas que ayudan a la exploración de escenarios.

4.1.2 Gamificación

Un juego se entiende como una acción de ocupación libre que se desarrolla dentro de límites temporales y espaciales definitivos, conforme con directrices precisadas y aceptadas por voluntad propia. (Londoño & Rojas, 2020). Un producto de gamificación o videojuego sigue

este principio, cambiando el escenario espacial y temporal hacia uno virtual definido por el desarrollador. En la actualidad los productos de gamificación pueden ser desarrollados en distintas tecnologías y destinadas a distintas plataformas y públicos objetivos. Entre los usos más significativos dados a esos productos es el entretenimiento, aunque en los últimos años se ha notado la incorporación de estos en ámbitos como la educación y el turismo con la revolución de la realidad virtual.

4.1.3 Realidad virtual

De acuerdo con (Diaz et al., 2020) la realidad virtual en el contexto del desarrollo de videojuegos se refiere a la presentación de un mundo generado por computadora con el cual un usuario puede interactuar desde simplemente mirar hasta modificar el mundo. En la misma línea tenemos a la Realidad Aumentada, que es “la combinación de la realidad con información sintética, imágenes 3D, videos, texto y también sonidos y sensaciones táctiles (haptics) en tiempo real teniendo en cuenta la posición y dirección de la visión del usuario” (Diaz et al., 2020)

Así pues la combinación de estas dos tecnologías ha llevado a un nuevo nivel al concepto de la gamificación inmersiva, siendo los videojuegos productos en los que el usuario final tiene la capacidad de sumergirse en una experiencia única en la que forma parte del escenario. El principal uso de esta combinación se evidencia en aplicaciones de turismo inteligente como una ventana al resto del mundo de los sitios turísticos de una locación; y en simulaciones de carácter médico-científico.

4.1.4 Motor de desarrollo de videojuegos

Un motor de desarrollo de videojuegos es un conjunto de herramientas y bibliotecas de software sobre la que se construye todo el proceso de diseño, creación, y representación de un videojuego. De acuerdo con (Brito & Samaniego, 2023), esta herramienta es fundamental pues permite el desarrollo de las funciones preconstruidas básicas de un juego, entre ellas, la provisión de un motor de renderizado para los gráficos en dos y tres dimensiones, un detector de colisiones, contenido multimedia, elementos de ambientación, animación, scripting, redes, streaming, entre otras. Unity y Unreal Engine son ejemplos clásicos de este tipo de herramientas debido a su potencial de desarrollo de juegos 2D básicos hasta experiencias 3D complejas de máxima calidad.

Ilustración 1: Motores de videojuegos populares



Fuente: (Vandal, 2024)

4.1.4.1 Unreal Engine

Unreal Engine 5 (UE5) es un motor de desarrollo de videojuegos avanzado utilizado para la creación de aplicaciones y juegos 3D, y que destaca por su flexibilidad y exorbitantes capacidades gráficas capaces de crear experiencias visuales y productos de entretenimiento de alta calidad. Las principales características de esta herramienta se resumen en la figura.

Ilustración II: Principales características de Unreal Engine 5



Fuente: Adaptado de (Brito & Samaniego, 2023)

La combinación de esta herramienta, su programación por nodos y flexibilidad de desarrollo convierten a UE5 en la plataforma ideal para la gamificación integrada, la inteligencia artificial, la investigación y el desarrollo de la realidad virtual.

4.1.5 Modelado 3D

Conforme con Escobar-Sarango (2019) El término "modelado 3D" se refiere al proceso de crear objetos virtuales en tres dimensiones mediante el uso de tecnología computacional. El objetivo del modelado 3D es crear objetos y entornos tridimensionales de manera convincente utilizando técnicas como la creación de mallas poligonales, texturización, iluminación y animación. Mediante esta técnica los diseñadores y desarrolladores pueden crear modelos detallados y realistas como personajes, escenarios y efectos visuales, que son la base visual de los videojuegos y otras aplicaciones interactivas.

4.1.5.1 Blender

Blender es un conjunto de herramientas gratuitas y de código abierto principalmente enfocado en la creación de modelos tridimensionales, aunque también se puede usar para el diseño de imágenes fijas, animaciones tridimensionales y efectos visuales. (Blender Foundation, 2024).

Debido a su versatilidad y potencia, este software es utilizado ampliamente en la industria del cine, la animación y el desarrollo de videojuegos, dado a que ofrece herramientas avanzadas para cada etapa del proceso de producción.



4.1.6 Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial se basa en la capacidad de una máquina para ejecutar tareas cognitivas que por lo general requieren de rasgos humanos como el razonamiento, el aprendizaje, la percepción y la toma de decisiones. (Abu-Abed & Zhironkin, 2023) La inteligencia artificial se utiliza en los videojuegos para que los actores dentro de un juego tengan comportamientos inteligentes y realistas de tal modo que se brinde experiencias de juego más desafiantes y dinámicas. Un ejemplo típico se presenta en los personajes no jugadores (NPC), que aun cuando son personajes controlados por una computadora se comporten de manera creíble a los ojos del usuario.

4.1.6.1 CONVAI

La inteligencia artificial en entornos virtuales permite la creación de personajes y sistemas que pueden adaptarse y responder automáticamente a las acciones del usuario (Xie et al., 2022). CONVAI (Conversational AI) es un marco avanzado que facilita el despliegue de inteligencia artificial conversacional en Unreal Engine 5. CONVAI utiliza procesamiento del lenguaje natural (NLP) y técnicas de aprendizaje automático para crear NPC (Non-Playable Characters) que pueden interactuar de forma natural con los usuarios, proporcionando respuestas contextuales y conductualmente apropiadas a la realidad.

4.1.7 Metodologías de desarrollo de software

Independientemente del tipo de aplicación, las herramientas usadas para su construcción, la plataforma y público objetivo de un juego; su desarrollo se basa en una metodología de desarrollo de software. Conforme a (Iacono et al., 2024), una metodología de software es:

una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo

Así pues se entiende una metodología de desarrollo como un marco de trabajo que establece las directrices de desarrollo para un equipo de trabajo en función de etapas, que llevan a la creación de un software como producto final.

4.1.7.1 Scrum

Scrum es la una de las metodologías de desarrollo de software más utilizadas en el mundo debido a su enfoque incremental en periodos de tiempo determinados. Esta metodología pertenece al grupo de metodologías ágiles y su uso se debe a la versatilidad del desarrollo con retroalimentación continua para la mejora. En la metodología SCRUM se distinguen tres



roles principales: el product owner, que representa al cliente y es responsable de priorizar las características del producto. El equipo de desarrollo, que se encarga de completar todo el trabajo en unidades de desarrollo con límite de tiempo llamados sprints, y el scrum máster, que actúa como supervisor y guía tanto para el equipo de desarrollo como para el product owner. (Crespo-Martínez et al., 2023).

Se caracteriza por ser incremental e iterativo, lo que permite que los equipos desarrollen software de manera flexible y adaptativa, pues se organiza en ciclos de desarrollo llamados en donde se desarrolla un conjunto de funcionalidades prioritarias.

4.1.7.2 Kanban

En cuanto a la metodología Kanban, Fernández (2022) señala que la metodología se basa en dos principios principales: Just-in-time y Work-in-Progress. Así pues la esencia de esta metodología es el enfoque incremental de funcionalidades en un producto y no en ciclos iterativos como en metodologías como la SCRUM. De este modo, el equipo de desarrollo se encarga de dimensionar los incrementos conforme a los requerimientos del proyecto y de gestionarlos en incrementos que no causen cuellos de botella. Luego, solo se puede avanzar al desarrollo de una tarea cuando las tareas anteriores se han completado exitosamente.

La principal razón de que esta metodología se use en la generación de productos de gamificación (cualquiera sea su tipo) es porque es versátil en cuanto a equipos, principalmente pequeños, debido a que no necesita de roles para su aplicación, no se manejan eventos o reuniones obligatorias para la presentación de resultados, las etapas de entrega no son fijas y pueden variar en duración entre sí, pero sobre todo la posibilidad de hacer cambios en los requisitos o el flujo del programa durante cada incremento sin comprometer el avance del producto.

4.1.7.3 Diseño centrado en el usuario

Otra metodología típicamente usada en el desarrollo de cualquier tipo de producto de gamificación es el diseño centrado en usuario (UCD por sus siglas en inglés), que si bien puede catalogarse como una adaptación de la metodología SCRUM, esta se centra en el desarrollo de una UX enfocada en su totalidad en el usuario.

De acuerdo con Bezares et al. (2020), esta metodología se centra en el desarrollo de sistemas interactivos de todo tipo y

consiste en una actividad multidisciplinar que incorpora los factores humanos y los conocimientos ergonómicos, la aplicación de estas actividades al diseño de los sistemas interactivos favorece a su eficiencia y eficacia, mejora las condiciones del trabajo humano y reduce los posibles efectos adversos de su utilización sobre la salud, la seguridad y las características funcionales



Así pues, esta metodología de desarrollo procura la satisfacción y fácil uso del usuario sobre los aspectos técnicos de una aplicación. Ahora bien, esta metodología supone un análisis profundo de las características, las necesidades y las preferencias de los usuarios finales a priori de garantizar el mejor producto que el usuario pueda desear. Asimismo, este enfoque supone la participación activa del usuario final en el proceso de desarrollo con el fin de proporcionar feedback que valide los procesos de los desarrolladores. Finalmente, de conforme a Castillo et al. (2023), esta metodología se basa en un proceso iterativo con prototipos que se van refinando en cada ciclo con el fin de acercarse a la solución óptima para el usuario.

4.1.7.4 SUM

La metodología SUM tiene como objetivo el desarrollar videojuegos de alta calidad en tiempo y costo considerando la mejora continua. Si bien no existe una metodología ágil oficial para el desarrollo de videojuegos, la metodología SUM es adecuada debido a que adapta la estructura y roles de Scrum, brinda flexibilidad para plantear el ciclo de vida y es muy adaptable a diversos contextos y realidades de desarrollo. Además, esta metodología es adecuada para aquellos proyectos en los que no existen requisitos bien establecidos a priori de acoger al cambio de una forma adecuada. (León & Barona, 2022)

Es importante mencionar que esta metodología es adecuada para proyectos menores a un año, donde el equipo de desarrollo tenga entre tres a siete integrantes y donde la participación del cliente sea constante.

4.1.8 Norma ISO 25010

La norma ISO/IEC 25010 establece un marco de evaluación internacionalmente reconocido para la calidad del software y los sistemas de información. Se encuentra en la familia de normas ISO 25000 y se puede considerar como una evolución de las normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, siendo su objetivo principal la orientación para el desarrollo de productos de software mediante la especificación de parámetros de evaluación sobre características de calidad de software.

Esta norma presenta un marco para la evaluación del modelo de calidad del software y es aplicable a cualquier variación de este. De acuerdo con el sitio web ISO 25010 (2023), esta norma “representa la piedra angular en torno a la cual se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto”, es decir, el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor al software en cuestión.

El modelo de calidad del producto establecido por la ISO/IEC 25010 consta de nueve características de calidad, que se subdividen en sub características como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración III: Características y SubCaracterísticas de la norma ISO/IEC 25010

CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE								
ADECUACIÓN FUNCIONAL	EFICIENCIA DE DESEMPEÑO	COMPATIBILIDAD	CAPACIDAD DE INTERACCIÓN	FIABILIDAD	SEGURIDAD	MANTENIBILIDAD	FLEXIBILIDAD	PROTECCIÓN
COMPLETITUD FUNCIONAL	COMPORTAMIENTO TEMPORAL	COEXISTENCIA	RECONOCIBILIDAD DE ADECUACIÓN	AUSENCIA DE FALLOS	CONFIDENCIALIDAD	MODULARIDAD	ADAPTABILIDAD	RESTRICCIÓN OPERATIVA
CORRECCIÓN FUNCIONAL	UTILIZACIÓN DE RECURSOS	INTEROPERABILIDAD	APRENDIZABILIDAD	DISPONIBILIDAD	INTEGRIDAD	REUSABILIDAD	ESCALABILIDAD	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS
PERTINENCIA FUNCIONAL	CAPACIDAD		OPERABILIDAD	TOLERANCIA A FALLOS	NO-REPUDIO	ANALIZABILIDAD	INSTALABILIDAD	PROTECCIÓN ANTE FALLOS
			PROTECCIÓN FRENTE A ERRORES DE USUARIO	RECUPERABILIDAD	RESPONSABILIDAD	CAPACIDAD DE SER MODIFICADO	REEMPLAZABILIDAD	ADVERTENCIA DE PELIGRO
			INVOLUCRACIÓN DEL USUARIO		AUTENTICIDAD	CAPACIDAD DE SER PROBADO		INTEGRACIÓN SEGURA
			INCLUSIVIDAD		RESISTENCIA			
			ASISTENCIA AL USUARIO					
			AUTO-DESCRIPTIVIDAD					

iso25000.com

Fuente: (ISO 25010, 2023)

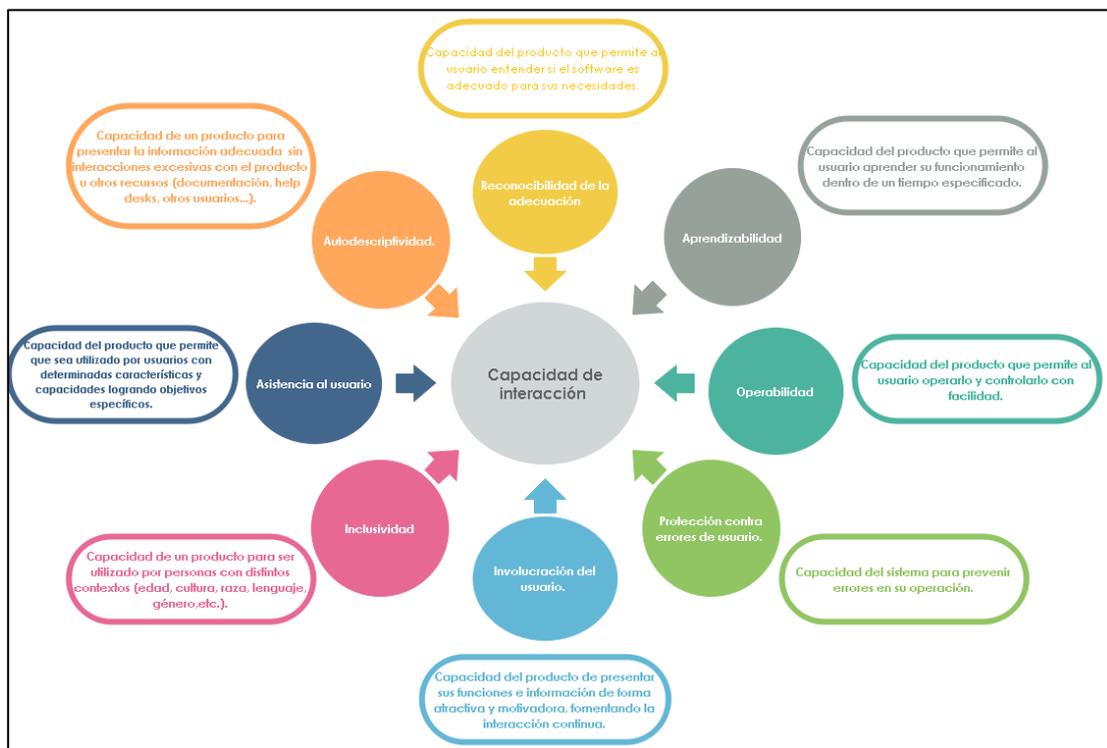
Son estos requisitos aquellos que facilitan a las organizaciones y desarrolladores la mejora continua de sus productos, asegurando que cumplan con las expectativas de los usuarios y las necesidades del mercado, contribuyendo así a la fiabilidad y satisfacción del usuario final.

4.1.8.1 Capacidad de Interacción:

Conforme con la definición de la norma ISO/IEC 25010, es “la capacidad del producto software para que el usuario interactúe mediante su interfaz intercambiando información para completar determinadas tareas” (ISO 25010, 2023).

Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes sub características que se resumen en la siguiente ilustración:

Ilustración IV: Indicadores de capacidad de interacción (Norma ISO/IEC 25010)



Fuente: Adaptado de (ISO 25010, 2023)



4.2 Estado del arte

4.2.1 Realidad virtual en Ecuador

En general, el uso de la RV y la RA en el Ecuador ha demostrado resultados en diversos campos, sea válido el caso de su integración en la educación superior, en donde está revolucionando la forma en que los estudiantes acceden y asimilan el conocimiento al ofrecer experiencias educativas inmersivas que promueven un aprendizaje profundo y significativo.

De acuerdo con Calderón et al. (2023) en el Ecuador, la RV y la RA permiten a los estudiantes explorar conceptos abstractos y desafiantes de manera tangible al mismo tiempo que fomentan la colaboración, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, preparando a los estudiantes para un mundo cada vez más digital y complejo.

Por otro lado, el uso de la realidad virtual también se ha usado para la educación vial a través de una plataforma que simula entornos similares a los de la ciudad de Cuenca, brindando a los usuarios una experiencia inmersiva e interactiva para mejorar la concientización y educación en seguridad vial. (Leon-Paredes et al., 2022)

En el contexto de la seguridad industrial, la realidad virtual ha demostrado ser una herramienta valiosa para “mejorar la capacitación y la conciencia de seguridad en diversos entornos laborales, como fábricas, plantas industriales, construcción, minería, entre otros” (Cortés & Guzman, 2023). En este contexto la realidad virtual brinda a los empleados una experiencia inmersiva en un entorno seguro y permite recrear situaciones peligrosas de manera realista, de modo que se les permite practicar y aprender cómo responder a situaciones de emergencia sin ponerse en peligro. Asimismo, el uso de esta tecnología en los entrenamientos de seguridad en realidad virtual puede simular una variedad de situaciones peligrosas que son difíciles o costosas de replicar en la vida real, desde incendios y fugas de sustancias peligrosas hasta accidentes en maquinaria.

Así también, el uso de la tecnología de realidad virtual se ha implementado en el campo de la medicina en soluciones tecnológicas como el 'Prototipo de fisioterapia asistida para el miembro superior de infantes con hemiplejía izquierda, utilizando un entorno de realidad virtual y la tele operación de un brazo robótico en la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay Montesdeoca” Riobamba – Ecuador’ (Mariño & Cuzco, 2024), en donde se hizo uso de la realidad virtual para desarrollar un entorno 3D simulado mediante el apoyo del motor gráfico Unity, a priori de crear un sistema que permita la interacción entre el usuario y un brazo robótico conectado a través de una aplicación cuya ejecución se desplegó en gafas de realidad virtual. Si bien el proyecto se centró en la recreación de un asistente de fisioterapia, el uso de la realidad virtual para el entrenamiento y replicación de acciones desde el entorno virtual hacia el componente electrónico denota el uso variado de la realidad virtual en diversos campos y situaciones.



4.2.2 Realidad virtual en turismo

Una de las industrias que más aprovecharon el uso de tecnologías inmersivas como la realidad virtual, tras la emergencia sanitaria del Covid19 fue la industria turística. El desarrollo de proyectos que involucran recursos inmersivos se ha extendido en los últimos años a priori de crear experiencias inmersivas inolvidables que eviten a los usuarios la presencialidad y que tienen como principal objetivo de la difusión y promoción turística.

La aplicación de la realidad virtual a nivel mundial destaca proyectos como el VR Tour of the Louvre Museum, que ofrece una visita virtual al Museo del Louvre en París para explorar las galerías y las obras de arte de cualquier parte del mundo, especialmente la Gioconda a través del entorno virtual del museo, fotografías 360 y realidad aumentada para consultar información sobre cada una de las obras de arte. (Le Louvre, 2021). Asimismo, se destaca el proyecto Explore Petra, que permite realizar un recorrido virtual por las tumbas y monumentos de Petra (Jordania) y utiliza Unreal Engine para recrear el escenario y la experiencia inmersiva en tiempo real.

En un contexto más cercano, en el continente americano también se han desarrollado proyectos de aplicación de realidad virtual en el sector del turismo, como por ejemplo el proyecto Virtual Yosemite, que ofrece recorridos virtuales en 360 grados del Parque Nacional Yosemite a través de una experiencia interactiva en línea, reflejan el uso de la realidad virtual en el turismo a nivel regional (Virtual Yosemite, 2021). Asimismo, el proyecto Machu Picchu 360 que ofrece una experiencia interactiva que explora la historia y las vistas panorámicas de Machu Picchu en Perú a través de cámaras y modelado 3D (Cypha , s.f.). y la iniciativa Brasil 360, que permite a los visitantes explorar destinos icónicos de Brasil en realidad virtual a través de imágenes y videos 360 (Embratur, 2020).

Ahora bien, la aplicación de este tipo de tecnología en aplicaciones destinadas a la promoción turística no es en vano pues conforme a la revisión sistemática ejecutada por Ponte-Huamán et al. (2023) concluye que el uso de la Realidad Virtual para la promoción turística tiene un impacto significativo para lograr con los aspectos de turismo sostenible, siendo los aspectos más detallados el acceso a destinos alejados o de difícil acceso y experiencias inmersivas en donde el impacto fue positivo; con efectos como la mejora de “la precepción” y “satisfacción del usuario” en un 77,8%, mientras que “la participación” y “el entusiasmo” incrementaron en un 44,4%.

Esta información demuestra el potencial de la realidad virtual, una tecnología inmersiva, para la mejora en la oferta del turismo mediante experiencias enriquecedoras y satisfactorias para el usuario final sin necesidad de transportarse físicamente.

Adicionalmente, Ponte-Huamán et al. (2023) subraya que

El uso de tecnologías de realidad virtual tiene un impacto importante en la toma de decisiones de los turistas y su intención de visita a destinos turísticos específicos, los



aspectos más destacados son: la experiencia inmersiva y el acceso a mayor información y conocimiento, ambos con un 100% y un 88.9% de los casos respectivamente, por otro lado, la estimulación emocional y el ahorro de tiempo y dinero también presentan efectos positivos en un 77.8% y un 66.7% de los artículos seleccionados, (p. 11)

Así pues, se puede inferir que la relevancia de la realidad virtual como herramienta para influir en las decisiones de los turistas es vital en la evolución de la promoción turística con el fin de mejorar la experiencia de viaje de una persona, llegando incluso a influir en sus decisiones y en la percepción previa a la visita, siendo hasta cierto punto una ventaja competitiva.

Por otro lado, la revisión sistemática de las aplicaciones que utilizan la realidad virtual en la difusión turística desarrollada por Araujo-Chuan et al. (2023) respalda la premisa anterior de que el uso de esta tecnología no solo aumenta las visitas a los puntos turísticos sino también mejora la experiencia turística. Conforme con los resultados de la investigación mencionada se nota que

La realidad virtual se presenta como una herramienta tecnológica prometedora y sostenible para la industria turística, capaz de un impacto positivo en la experiencia de destino y en la intención de visita turística, la percepción general hacia la implementación de la realidad virtual es positiva, con altos porcentajes donde el 89% considera que la RV contribuirá al sector y la percepción del turismo virtual el 91% considera que se presenta como un complemento al turismo convencional, estos hallazgos respaldan la viabilidad de la realidad virtual como una opción sostenible en el ámbito turístico. (p. 10)

De este modo, se puede inferir que el uso de experiencias inmersivas de realidad virtual mejora la experiencia de los turistas al proporcionarles interacciones realistas que enriquecen la exploración de productos y destinos antes de una visita real. Nótese además que esta afirmación se ve respaldada por el hecho de que los resultados de la evaluación del atractivo visual, entretenimiento, disfrute, intención de comportamiento, influencia, expectativa, y condiciones facilitadoras es de un 85,3%. (Araujo-Chuan et al., 2023); siendo evidente que el uso de la realidad virtual para la promoción y difusión de lugares turísticos es un complemento y una herramienta que hace la diferencia al momento de ofrecer productos y servicios en la industria del turismo.

4.2.3 Turismo virtual en Ecuador

En el Ecuador, es raro encontrar experiencias de realidad virtual implementadas siendo la iniciativa Andean Forest VR es una de las más destacadas, ya que permite explorar cuatro bosques andinos en la provincia de Pichincha mediante imágenes 360 y contenido web



interactivo. (Andean Forests, 2022). Aun así, esta no constituye una aplicación verdadera de realidad virtual sino una adaptación del concepto para la infraestructura 360.

El reconocimiento de esta necesidad no es aislado pues la necesidad es reconocida por varios autores como Campozano et al (2022) quienes manifiestan que con la implementación de nuevos productos turísticos empleando la realidad virtual “se puede generar mayores oportunidades de desarrollo económico y social para los involucrados directa e indirectamente en la cadena de valor del turismo [...] además de provocar diferenciación de oferta no únicamente con los demás destinos” (p. 12).

Asimismo, Gruezo et al. (2023) reconoce la necesidad manifestando que estas tecnologías “puestas al servicio de la industria turística del Ecuador pueden contribuir exponencialmente en la promoción de los distintos destinos, productos y servicios turísticos que a bien tengan difundir la nación a través de las diversas organizaciones públicas y privadas”. Así pues se podría ofrecer al turista o usuario acceder a detalles extendidos de la información geográfica, la historia y los servicios del lugar; de tal modo que se inspire a los clientes a viajar a destinos que consideren interesantes y atractivos.

Entre aquellos proyectos que responden a la necesidad planteada se encuentra el desarrollado por Matute-Álvarez et al (2023) cuyo resultado fue la creación de un sistema de Realidad Virtual que pudiera administrar la visualización y la interacción con los ecosistemas del Bioparque Amaru, de la ciudad de Cuenca, mediante sistemas de gamificación orientados a la realidad virtual a través de la metodología FURPS. Tras su desarrollo se nota que los resultados incluyeron una alta satisfacción de los usuarios con la aplicación, no solo mejorando la experiencia en el bio parque, sino causando influencia tanto en la toma de decisiones como en la concientización en el cuidado de especies del entorno, destacando que el uso de tecnologías inmersivas ayuda a abordar problemas ambientales y fomentar la protección de la biodiversidad.

En el contexto de la ciudad de Riobamba, el uso de tecnologías inmersivas apoyado en motores de videojuegos es un tema pobremente explorado. En el sector turístico, la aplicación de estas tecnologías se ha aplicado a proyectos enfocados a la presentación de organizaciones comunitarias con realidad mixta con Unity (Jaramillo & Buñay, 2022), prototipos de videojuegos para la representación de la cultura utilizando el motor de juegos Unreal Engine (Herrera & Buñay, 2023), y recreaciones de escenarios de la ciudad (Universidad Nacional de Chimborazo, Campus Edison Riera) en aplicaciones interactivas (Brito & Samaniego, 2023).



4.2.4 Entornos virtuales y gamificación

La incorporación de la gamificación no es un tema desconocido en el campo de la realidad virtual, pues es uno de los principales focos de concentración en la industria comercial del entretenimiento. En Ecuador, esta combinación de tecnologías se ha utilizado en campos principalmente educativos, sea válido el caso de la educación vial en la ciudad de Cuenca, en donde la utilización de la tecnología VR permitió visualizar escenarios educativos en una perspectiva tridimensional, transformando conceptos educativos a través de una rápida percepción sensorial, a priori de aumentar la motivación de los usuarios hacia la educación en seguridad vial al convertirlos en participantes activos en su proceso de aprendizaje, alineándose con el concepto de gamificación en los juegos serios. (Leon-Paredes et al., 2022) Además, dicha plataforma facilitó procesos de aprendizaje adaptativo y contribuyó al desarrollo de una cultura vial más responsable a través de experiencias educativas atractivas que aumentaron la productividad en el aprendizaje del usuario al aumentar la capacidad de la tecnología para activar los sentidos humanos, como el tacto, la visión y el oído; en una experiencia inmersiva como la que se planea para este proyecto de investigación.

Por otro lado, dicha combinación de herramientas también se hace presente en el campo industrial siendo utilizada como sustituto para el entrenamiento de trabajadores en Dundee Precious Metals del departamento ambiental y de SG-SST. (Garzón, 2023).

Finalmente me permito remarcar la influencia de los videojuegos sobre el turismo, pues de acuerdo con la revisión sistemática ejecutada por Zavaleta-Loloy et al.(2023)el uso de videojuegos en el turismo presenta tanto ventajas como desventajas.

Por un lado, el uso de videojuegos basados en sitios turísticos impacta positivamente pues motivan a los jugadores a explorar el mundo real, educar sobre distintas culturas, fomentar la colaboración e interacción social, impulsar o despertar el interés turístico particular, entre otros; constituyendo una experiencia única, auténtica y enriquecedora. (Zavaleta-Loloy et al., 2023). No obstante, también tienen sus aspectos negativos como uso de información imprecisa y actualizada, tendencia a permanecer jugando, distracciones o adicciones.

4.2.5 Integración de IA en entornos virtuales

Con el avance de la IA, se exploraron nuevas posibilidades para su aplicación en entornos virtuales. En 2018, Muzammul et al. (Muzammul et al., 2018) presentaron una implementación de inteligencia artificial aplicada en un juego 3D utilizando Unreal Engine 4, demostrando cómo la IA puede mejorar la interactividad y el realismo de los NPCs (Non-Playable Characters).

En 2021, Kothari et al. (Kothari et al., 2021) investigaron el desarrollo de juegos utilizando IA en Unreal Engine, destacando cómo la inteligencia artificial puede integrarse eficazmente para



mejorar la experiencia del usuario. La implementación de técnicas avanzadas de IA, como el aprendizaje por refuerzo, ha permitido la creación de NPCs más inteligentes y adaptativos. El trabajo de Abu-Abed y Zhironkin (Abu-Abed & Zhironkin, 2023) sobre nuevas herramientas de IA para la minería virtual en Unreal Engine ejemplificó cómo estas tecnologías pueden aplicarse en industrias específicas para mejorar la formación y simulación. En 2024, Iacono et al. (Iacono et al., 2024) desarrollaron una ilustración de realidad virtual para el Museo Balzi Rossi, demostrando cómo la RV puede utilizarse para crear experiencias educativas culturales inmersivas. Este estudio resaltó la capacidad de la RV para transportar a los usuarios a diferentes épocas y lugares, mejorando así la experiencia educativa.

4.2.6 Metodologías de desarrollo de videojuegos de Realidad Virtual

Ahora bien, conforme a las recomendaciones de Ambros-Antemate (2021), las metodologías más apropiadas para el desarrollo de este tipo de productos son Scrum, Kanban Y Diseño Centrado en el Usuario

4.2.6.1 Scrum

Entre los trabajos que aplican esta metodología se puede destacar el proyecto de Crespo-Martínez, et al. (2023) con el artículo "A Video Game for Entrepreneurship Learning in Ecuador: Development Study". La aplicación de la metodología SCRUM en este proyecto destacó en la formación de un equipo de desarrollo de juegos formado por profesores, profesionales y estudiantes con diferentes roles. Se adoptó Scrum como método de gestión de proyectos. Así pues, el proyecto se ejecutó en 20 sprints ejecutados paralelamente por los diferentes equipos de desarrollo conformado con los 57 miembros participantes en el desarrollo del proyecto.

Para la asignación de roles se colocó al departamento de la Universidad de Azuay como el product owner, encargado de establecer los requerimientos iniciales; por otro lado, el rol de scrum máster fue tomado por el investigador, con responsabilidades como la supervisión del avance de los equipos, reuniones con el product owner para la recopilación de información y feedback, y de la eliminación de obstáculos que no permitan el avance de los equipos. En cuanto al equipo de desarrollo fue conformado por todos los participantes divididos en equipos más pequeños con un responsable como se detalla a continuación:

- (1) el diseñador del juego, quien asume el responsabilidad de definir la experiencia del usuario en el juego;
- (2) el desarrollador del juego: en este caso, los estudiantes, cuyo la responsabilidad es escribir el código del videojuego;
- (3) el juego productor, responsable del marketing del videojuego;
- (4) el administrador del juego, que es responsable de los datos administración y continuidad de proyectos;
- (5) el artista del juego: en este caso, 1 profesor, 1 diseñador y los estudiantes que han participó en el



curso de diseño digital 3D; y (6) el escritor del juego, quien se encarga de crear la narrativa. (Crespo-Martinez et al., 2023)

De lo anterior se puede destacar que la asignación de roles y responsabilidades es clave para poder cumplir con todos los requisitos funcionales del cliente. Asimismo, se resalta la importancia de que cada persona cumpla con su papel y que se solucionen los obstáculos de una manera rápida y eficiente para cumplir con los sprints establecidos.

El uso de sprints, creados a partir de los requisitos establecidos con el product owner, permite el trabajo eficiente y segmentado, de tal modo que se puede entregar un producto tentativo para producción con nuevas funcionalidades en cada sprint.

Ahora bien, los autores de este trabajo destacan el enfoque de reuniones scrum, que en pocas palabras se refiere a la ejecución de reuniones entre todo el equipo, un responsable por área en este caso, en la que se informa el trabajo que se hizo, el trabajo que se encuentra en desarrollo y las dificultades, en caso de haberlas, encontradas en el desarrollo del producto.

Asimismo, el uso de esta metodología se puede encontrar en el trabajo de Criollo et al. (2023) que en el artículo "Desarrollo de una aplicación de realidad virtual para apoyo a la psicomotricidad en niños" aplica la metodología SCRUM como base para el desarrollo del aplicativo para su ejecución en gafas de realidad virtual Oculus Rift. Los principales beneficios de la aplicación de esta metodología fue la agrupación de las tareas según la cantidad de esfuerzo que cada una requiera para ser completada, así como la ejecución de pruebas de uso mientras se desarrolla cada componente del proyecto.

No obstante, la aplicación de esta metodología significó un reto al ser un grupo de apenas 3 integrantes por lo que, los responsables solicitaron el apoyo de colaboradores externos expertos en el tema de enseñanza bilingüe y designaron un integrante con la responsabilidad con los roles de scrum máster y miembro del equipo de desarrollo. (Criollo et al., 2023). Ahora bien, el desarrollo del producto se ejecutó en incrementos continuos revisados por el product owner y perfeccionados en iteraciones basadas en la lista de requisitos levantados por los desarrolladores en la fase inicial del producto. Además, el proyecto tomó como punto de referencia del progreso el backlog de desarrollo de cada sprint que se evaluaron en reuniones de sprint continuas en las que se debía reportar los avances, el proceso en desarrollo y las dificultades, aunque al carecer de un scrum máster por sí solo, se realizaron reuniones entre el grupo y presentaciones con los expertos externos para la evaluación de la funcionalidad.

Nótese además que el hecho de que se usó la tecnología de realidad virtual en el desarrollo del juego serio no afecta en lo más mínimo el funcionamiento y la aplicación de la metodología por lo que se puede inferir que la metodología SCRUM se adapta a nuevas tecnologías, aunque el equipo de trabajo debe estar capacitado para la creación de escenarios virtuales con motores de videojuegos como Unreal Engine o Unity. Finalmente, me



permite destacar el punto de vista de Crespo-Martínez, et al. (2023) quienes sostienen en cuanto al desarrollo de un producto de gamificación que involucra un equipo de trabajo y que aplica tecnologías como la recreación de entornos virtuales:

Desarrollar un videojuego no es una tarea fácil. Como se ve en este trabajo, es fundamental tener claro el objetivo del juego desde el principio. [...] la selección de los equipos dependerá de las habilidades que deben ser capaces de desempeñar los diferentes roles que se les asignan en el proyecto. [...] De la misma manera, el uso de ubicaciones y recompensas se refleja en la respuesta de los consumidores, las ganancias obtenidas, y los desafíos superados que permitirán al jugador avanzar de nivel y cumplir los objetivos propuestos.

Una observación de esta metodología es que a pesar de ser fácilmente aplicable y versátil para el desarrollo de cualquier producto de software, no es la más adecuada para proyectos individuales o grupos pequeños. Por lo que su uso es preferible en equipos de desarrollo grandes, con características definidas.

4.2.6.2 Kanban

Esta metodología es la más usada en proyectos enfocados en el diseño de juegos, cualquiera sea su tipo, debido a su enfoque incremental. En el contexto de realidad virtual esta metodología puede verse aplicada en proyectos como el de Fernández (2022) que en el artículo denominado "Desarrollo De videojuego Para Realidad Virtual Con Interacción Multimodal" plantea el desarrollo de "Mystery Island VR", un juego desarrollado en Unity del género de terror orientado en una isla.

Ahora bien, en cuanto a la aplicación de esta metodología en el producto de gamificación "Mystery Island VR", se debe destacar que el levantamiento de la mayoría de los requisitos funcionales del proyecto se estableció al inicio del desarrollo, considerando la implementación por incrementos. Para la determinación de prioridades del proyecto el autor asignó valoraciones no lineales en un rango del uno al veinte tanto al coste como al valor de cada requisito para determinar el orden de implementación de cada uno de ellos. Asimismo, se nota que para cada incremento el autor estableció duraciones diferentes, existiendo casos sin limitación de tiempo

Nótese que en cada incremento el investigador crea un tablero Kanban en donde se definen todas las fases del ciclo de desarrollo de un software, como establece la metodología. Así pues, se denota que cada incremento supone un subdesarrollo de una funcionalidad con las fases: backlog o requerimientos, tareas por hacer, diseño, implementación, pruebas y tareas completadas, por lo que se puede inferir que cada incremento requiere del cumplimiento, la evaluación y aprobación de cada una de las tareas internas para avanzar a la siguiente actividad.



Asimismo, se puede notar que la esencia de la aplicación de esta metodología es el uso de ítems y tarjetas para determinar el estado y flujo de trabajo de cada ítem que conforma parte de una etapa de incremento. Sea válido el caso del producto de gamificación de realidad virtual presentado por Muñoz (2017) llamado Blood Nightmare, cuyo proceso de desarrollo se presentó en el trabajo titulado "Creación de un videojuego de realidad virtual utilizando Unreal Engine 4".

Así pues Muñoz (2017), al igual que en Fernández (2022), inicia por el levantamiento de requerimientos y su segmentación en etapas de incremento con requisitos funcionales y no funcionales a implementarse en cada uno de estos. En contraste con Fernández, el autor de Blood Nightmare se apoyó del uso de un software de gestión llamado Trello que "permite crear tableros, etiquetas para las tareas y columnas en las que colocarlas. [...] aporta una gran multitud de opciones con la que gestionar trabajos, como dividir las tareas en subtareas, clasificarlas por grupos o ponerles fechas límite" (Muñoz, 2017).

Nótese además que, el uso en los proyectos con componentes de realidad virtual se nota un patrón de separación de la configuración de controles e interacción con los componentes de Realidad Virtual en un incremento en sí mismo, lo cual podría deberse a la reconfiguración y adaptación de las mecánicas de juego y sistemas de interacción del producto gamificado para el uso con esta tecnología.

4.2.6.3 Diseño Centrado en el Usuario (UCD)

Entre los proyectos que se basan en el desarrollo de productos de gamificación se puede mencionar el trabajo de Castillo et al (2023), que en su artículo "Agile, User-Centered Design And Quality In Software Processes for Mobile Application Development Teaching", establece un marco de seis fases del diseño centrado en el usuario en un equipo de trabajo para el desarrollo de una aplicación móvil para la enseñanza y evaluación de inglés.

En resumen, la primera fase se basa en la definición de acuerdos iniciales con los clientes y stakeholders, procurando que sus necesidades se encuentren documentadas y que los objetivos del proyecto estén definidos. Posteriormente, se pasa a una fase de diseño conceptual, en donde se define el concepto central del producto y la especificación de experiencias se describen y características del producto. (Castillo et al., 2023)

Consecuentemente se pasa a la fase de desarrollo, que corresponde a la etapa con mayor duración debido a la naturaleza cíclica de la metodología. En esta etapa se deben implementar los requisitos establecidos en la primera fase en función de la ergonomía del usuario y se somete a un proceso de mejora continua hasta que el cliente esté satisfecho con el producto final. Este proceso va de la mano con la fase de prueba y validación, pues en esta "el producto se prueba con usuarios objetivo empleando usabilidad y técnicas de prueba en un ambiente controlado." (Castillo et al., 2023).



Tras el último proceso de iteración se debe pasar a la fase de cierre, en la que el producto se implementa junto con cualquier otro entregable acordado al inicio del proyecto con el cliente. Finalmente, Castillo et al. (2023) proponen que el equipo debe someter al producto a una fase de retroalimentación y mantenimiento, en donde se estudia el producto si el cliente lo permite para la identificación de posibles modificaciones para mejorar la experiencia generada para una próxima versión del proyecto.

En el caso de la aplicación de esta metodología para el desarrollo de productos de Realidad virtual se debe mencionar el trabajo de Bezares et al. (2020) y la aplicación desarrollada para realidad virtual y aumentada denominada "English VR". El desarrollo de esta aplicación se presenta en su artículo titulado "Aplicación de realidad aumentada centrada en el niño como recurso en un ambiente virtual de aprendizaje" y supone un sistema de enseñanza, evaluación y validación del aprendizaje de temas del idioma inglés en una aplicación con RA, de forma que el alumno disponga de marcadores para practicar los temas mientras visualiza los objetos en 3D.

En cuanto a la aplicación del diseño centrado en el usuario para el desarrollo de la aplicación se puede notar que el proceso es homólogo al presentado anteriormente. Así pues, el proceso de desarrollo de la aplicación constó de seis fases que contemplan la evaluación y comprensión del usuario final en el contexto de uso, la recolección de requisitos, el desarrollo del producto, la evaluación de los resultados, el proceso de iteración y el despliegue de la aplicación.

La primera fase consistió en la comprensión y especificación del contexto del uso de la aplicación, en la cual los investigadores recolectaron información apoyados en herramientas como entrevistas y encuestas a priori de conocer las preferencias de los niños y los roles de los padres y maestros. Asimismo, con los resultados obtenidos se establecieron los requisitos funcionales y no funcionales, y según Bezares et al. (2020) "se deben establecer prioridad entre los requisitos obtenidos, además de encontrar las herramientas que darán solución a esos, y saber en qué orden deben ser atendida".

Una vez completado con lo anterior se puso en marcha la fase desarrollo en la que el equipo se encargó de la producción de soluciones del diseño a priori de cumplir con los requerimientos del usuario final, a través del uso de herramienta establecidas en fases anteriores, en el caso del proyecto, Unity como motor de videojuegos y Vuforia para el manejo de marcadores. Tras ello, se pasó a la fase de validación y evaluación, que se centra en la evaluación de los diseños contra los requisitos.

Para la fase de evaluación, Bezares et al. (2020) recomiendan la evaluación de la usabilidad con pruebas como Thinking Aloud con el objetivo de encontrar errores de diseño y de implementación, que no cumplan con los requisitos levantados en fases previas. Dependiendo de los resultados de esta prueba, el equipo debe ejecutar nuevos ciclos de



desarrollo o iteraciones redefiniendo los requisitos de ser necesario, hasta conseguir un producto final de agrado del usuario final para la fase final de despliegue, en donde se entrega el proyecto al usuario final y se evalúan mejoras de implementación futura.

5. Metodología

5.1 Tipo de Investigación

La presente investigación se clasifica como investigación aplicada, pues busca aplicar los conocimientos teóricos y prácticos del desarrollo de software para la creación de una solución tecnológica innovadora que mejore la promoción turística de la ciudad de Riobamba mediante un videojuego de realidad virtual.

Así también, se clasifica como una investigación descriptiva, pues detalla la capacidad de interacción del producto de software mediante la recolección de datos sistemática de acuerdo con los criterios definidos en la norma ISO 25010:2023

5.2 Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación es de carácter cuantitativo pues la naturaleza de los datos recolectados en el proceso de evaluación conforme con las métricas de los indicadores de la capacidad de interacción es de carácter numérico. Esta naturaleza permite el análisis de datos de la aplicación para emitir conclusiones certeras respecto a la naturaleza de la aplicación durante su uso.

5.3 Técnicas de recolección de datos

Ilustración V: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento
Encuesta	Cuestionario cerrado
Evaluación Técnica de Software	Ficha de evaluación de software

Fuente: Elaboración propia

5.3.1 Encuesta

Para la recolección de datos de los indicadores de se va a realizar encuestas estructuradas (una por criterio). La encuesta será de carácter online apoyado en la herramienta Google Forms mediante un cuestionario cerrado con opciones de respuesta basados en una escala de Likert que abarque cada una de las métricas relacionadas con los criterios de satisfacción del usuario, aprendizabilidad, operabilidad, involucración del usuario, inclusividad, instalabilidad y retroalimentación del usuario; respecto al uso del videojuego de realidad virtual para la exploración de los escenarios turísticos de la ciudad de Riobamba.



5.3.2 Evaluación Técnica de Software

Para la evaluación de los criterios técnicos de la aplicación se va a utilizar una ficha de software con las métricas para los indicadores: funcionalidades, calidad gráfica, tiempo de respuesta de la IA, desempeño técnico; de acuerdo con un formato preestablecido definido por los autores.

5.4 Técnicas de análisis e interpretación de la información

Para el análisis de los datos obtenidos a partir de las técnicas e instrumentos de recolección de datos se van a procesar para obtener un análisis descriptivo de cada indicador y criterio funcional del producto de gamificación. Así pues, se hará uso de la estadística descriptiva para obtener una visión general de la capacidad de interacción y un análisis de comparación de medias entre ambas poblaciones apoyado del software de procesamiento de datos estadísticos SPSS para verificar la veracidad de los resultados y así determinar la medida en que la capacidad de la interacción del videojuego de realidad virtual cumple con los indicadores dispuestos por la norma ISO 25010.

5.5 Población de estudio y tamaño de muestra

5.5.1 Población

En la presente investigación se considerará como universo una población de 100 integrantes de la carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería perteneciente a la Universidad Nacional de Chimborazo: estudiantes, docentes, administrativos, personal de apoyo. Se tomó esta población pues abarca una variedad de características (edad, percepción, gustos, etc.) que ayudarán a determinar distintos puntos de vista en la evaluación de la aplicación de realidad virtual.

5.5.2 Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra del estudio se utilizó la fórmula de muestreo aleatorio simple para poblaciones finitas, de acuerdo con la fórmula presentada a continuación:

Ilustración 6: Fórmula para el cálculo del tamaño de muestra para poblaciones finitas

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado	e = Error de estimación máximo aceptado
N = Tamaño de la Población o Universo	p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)
Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)	q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Fuente: (QuestionPro, 2024)



Así pues, para el cálculo de la muestra de este proyecto se tomó un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%. Luego, la muestra tendrá un tamaño de 41 individuos como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 7: Cálculo de la muestra

$N = 100$	$n = \frac{100 * 1.645^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{0.1^2 * (100 - 1) + 1.645^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$
$Z_{\alpha}^2 = 1.645$	
$p = q = 50\% = 0.5$	$n = 40,594$
$e = 10\% = 0.1$	$n \approx 41$

Fuente: Elaboración propia

5.6 Hipótesis o pregunta de investigación

Si la capacidad de interacción de los usuarios es alta, entonces el videojuego de realidad virtual mejora la experiencia turística de la ciudad de Riobamba mejoraría, porque el software brinda a los usuarios una experiencia inmersiva única de los escenarios turísticos más representativos de la ciudad de Riobamba.

5.7 Identificación de variables

5.7.1 Variable Dependiente

Capacidad de interacción del usuario.

5.7.2 Variable Independiente.

Videojuego de Realidad Virtual.

5.8 Operacionalización de las variables



Tabla 1: Operacionalización de las variables

PROBLEMA	TEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	CONCEPTUALIZACION	DIMENSION	INDICADORES
¿En qué medida puede un videojuego de realidad virtual, desarrollado con Unreal Engine e inteligencia artificial, mejorar la experiencia turística y la promoción de los escenarios turísticos de la ciudad de Riobamba?	Videojuego de Realidad Virtual con Inteligencia Artificial para exploración de escenarios turísticos en la ciudad de Riobamba utilizando Unreal Engine.	GENERAL	INDEPENDIENTE	Un Videojuego de Realidad Virtual es una aplicación interactiva que utiliza tecnología de realidad virtual para sumergir al jugador en un entorno tridimensional generado por computadora. A través de dispositivos como visores y controladores de movimiento, los usuarios pueden explorar y manipular este entorno como si estuvieran físicamente presentes en él.	Desarrollo de software.	Independiente. <ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidades. • Calidad Gráfica. • Tiempo de respuesta de la IA. • Desempeño Técnico. • Requisitos Funcionales
		ESPECIFICOS	DEPENDIENTE			
		<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las metodologías, tecnologías y herramientas de desarrollo aplicables a la creación de entornos virtuales inmersivos para el turismo inteligente en la ciudad de Riobamba. • Crear un videojuego de realidad virtual que recree detalladamente escenarios turísticos de Riobamba, integrando elementos de gamificación para mejorar la experiencia del usuario. • Evaluar la capacidad de interacción del videojuego de realidad virtual, conforme a los criterios del modelo de calidad en uso de la norma ISO 25010. 	Capacidad de interacción del usuario.			



5.9 Procedimientos

5.9.1 Investigación preliminar

- **Investigación de tecnologías y herramientas para el desarrollo de videojuegos con realidad virtual:** Analizar diferentes tecnologías y herramientas disponibles para la implementación de escenarios virtuales con sistemas de gamificación y componentes de inteligencia artificial, así como herramientas para el desarrollo de componentes externos como la conexión con realidad virtual, modelado 3d y sistemas de interacción.
- **Revisión de trabajos similares y antecedentes:** Búsqueda bibliográfica de trabajos antecedentes relacionados con la temática del proyecto de investigación a priori de determinar directrices para el desarrollo del videojuego de realidad virtual.
- **Investigación de la integración de las tecnologías con el motor de videojuegos:** Búsqueda de información para la integración de la realidad virtual, los sistemas de gamificación y la inteligencia artificial dentro del motor de videojuegos de manera efectiva.

5.9.2 Desarrollo del Videojuego de Realidad Virtual

- **Definición de actividades y metodología de desarrollo:** Definición de requisitos funcionales y no funcionales del software, así como la planificación de actividades del proyecto de investigación apoyado en la metodología de desarrollo SUM.
- **Desarrollo de modelos 3D y entornos virtuales:** Uso de herramientas como Blender, Metahuman y Unreal Engine para la creación de modelos tridimensionales de tres diferentes lugares turísticos de la ciudad de Riobamba.
- **Diseño y desarrollo de sistemas de gamificación:** Implementación de sistemas de gamificación variados y controles para la interacción en el modo de juego de tercera persona en los escenarios virtuales recreados mediante la programación por nodos de Unreal Engine.
- **Implementación de sistemas de inteligencia artificial:** Integración de sistemas de para la simulación de actores con inteligencia artificial en los escenarios para aumentar el nivel de realismo de los entornos virtuales.
- **Diseño y desarrollo de experiencia en realidad virtual:** Integración de herramientas de desarrollo y creación del modo de juego de realidad virtual con sistemas de interacción adaptados a la tecnología y definición de elementos por modo de juego
- **Implementación de la interfaz de usuario:** Diseño y desarrollo de una interfaz de usuario intuitiva y atractiva para la navegación en los modos de juego de tercera persona y de exploración virtual.



5.9.3 Recolección de Datos (Capacidad de interacción)

- **Pruebas de usabilidad:** Realizar pruebas de usabilidad con los usuarios determinados para evaluar la capacidad de interacción de acuerdo con los indicadores del estándar de calidad del software mediante la aplicación de las encuestas y evaluación de aspectos técnicos del videojuego.
- **Análisis de datos:** Recopilar datos durante las pruebas de usabilidad para el procesamiento de estos y aplicación de técnicas estadísticas para la identificación de áreas de mejora y ajustes.

6. Presupuesto y cronograma del trabajo investigativo

6.1 Presupuesto

Tabla 2: Estimación del presupuesto

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Hardware				
1	1	Computadora (Portátil ASUS TUF GAMING F15 FX507ZV4-LP052 CORE i7-12700H 16GB,1TB SSD, RTX4070 DE 8GB)	\$1999,00	\$1999,00
2	1	Computadora (Portátil HP 14-ck00331a CORE i5-7200u 16GB,1TB SSD)	\$641,00	\$641,00
3	1	Meta Quest 3	\$399,00	\$399,00
Software				
4	1	Unreal Engine 5	\$0,00	\$0,00
5	1	Blender	\$0,00	\$0,00
6	1	Metahuman	\$0,00	\$0,00
7	1	Convai	\$0,00	\$0,00
8	1	Steam VR	\$0,00	\$0,00
9	1	Oculus VR	\$0,00	\$0,00
Otros				
10	1	Internet	\$25,00	\$50,00
Bibliográfico				
11	1	Biblioteca Virtual UNACH	\$0,00	\$0,00
			TOTAL	\$3090,00

6.2 Cronograma



Tabla 3: Cronograma de actividades

N.º	ACTIVIDADES	SEMANAS															
		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Diseño de la Investigación																
1.1	Planificación del trabajo del proyecto investigación.	x															
1.2	Desarrollo y Aprobación del Tema.		x														
1.3	Elaboración de perfil de tesis.			x	x												
2.	Tutorías del proyecto de Investigación																
2.1	Análisis del uso de la tecnología Unreal Engine, Realidad Virtual e Inteligencia Artificial para el desarrollo del videojuego para la promoción turística de la ciudad de Riobamba					x	x										
2.2	Revisión de la documentación del trabajo de titulación.					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3.	Revisión Bibliográfica																
3.1	Revisión de artículos científicos acerca de Realidad Virtual y Unreal Engine.					x	x										
3.2	Revisión de artículos científicos sobre desarrollo de videojuegos con Unreal Engine.					x	x										
3.3	Revisión de artículos científicos sobre IA en entornos virtuales.					x	x										
3.4	Levantamiento de requerimientos.					x	x										
4.	Desarrollo de proyecto de Investigación																
4.1	Análisis de requerimientos para el desarrollo del videojuego de realidad virtual.					x	x	x	x								
4.2	Desarrollo del prototipo del videojuego de realidad virtual para la exploración de escenarios turísticos de la ciudad de Riobamba					x	x	x	x	x	x	x	x	x			
4.4	Evaluar la capacidad de interacción del videojuego de realidad virtual utilizando la ISO 25010 utilizando la ISO 25010														x	x	
5.	Documentación																
5.1	Desarrollo del Trabajo escrito de Titulación.					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	



7. Bibliografía

- Abu-Abed, F., & Zhironkin, S. (2023). New Game Artificial Intelligence Tools for Virtual Mine on Unreal Engine. *Appl. Sci*(13). <https://doi.org/10.3390/app13106339>
- Andean Forests. (2022). *Andean forests- Interactive VR journey*. <https://www.andeanforests.org/ecuador/>
- Araujo-Chuan, W. F., Cieza-Mostacero, S. E., & Pacheco-Torres, J. F. (2023). Influencia de las aplicaciones con realidad virtual en la difusión turística: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 294-305. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/influencia-de-las-aplicaciones-con-realidad/docview/2973219222/se-2>.
- Bezares, F., Toledo, G., & Aguilar, F. M. (2020). Aplicación de realidad aumentada centrada en el niño como recurso en un ambiente virtual de aprendizaje. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, XII(1). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802020000100088
- Blender Foundation. (2024). *Blender Documentation*. https://docs.blender.org/manual/es/dev/getting_started/about/introduction.html
- Brito, J., & Samaniego, F. (2023). *Diseño e implementación de una aplicación multiplataforma virtual e interactiva, en la "Universidad Nacional de Chimborazo", Campus "Edison Riera"*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11171>
- Calderón, R., Yáñez, M. E., Kerly, D., & Carolina, B. (2023). Realidad virtual y aumentada en la educación superior: experiencias inmersivas para el aprendizaje profundo. *RELIGACIÓN. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, VIII(37). <https://doi.org/10.46652/rgn.v8i37.1088>.
- Campozano, F., López, B., & Alay, O. (2022). Turismo de realidad virtual, una opción para la oferta turística de Jipijapa, ciudad Patrimonio Cultural Nacional del Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, VII(9), 2238-2253. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9401544>
- Castillo, M., Eslava, A., De la Cruz, G., & Ortega, J. (2023). Agile, User-Centered Design and Quality in Software Processes for Mobile Application Development Teaching. *International Journal of Software Engineering & Applications*, XIV(5). <https://doi.org/10.5121/ijsea.2023.14501>
- Cortés, S., & Guzman, F. (2023). *La realidad virtual como recurso en las capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo, surgimiento, impacto y oportunidades de futuro en el Ecuador*. Universidad Internacional SEK. <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/5101>



- Crespo-Martínez, E., Bueno, S., & Gallego, M. D. (2023). A Video Game for Entrepreneurship Learning in Ecuador: Development Study. *JMIR Form Res*, VII. <https://doi.org/10.2196/49263>
- Cypha . (s.f.). *MachuPicchu360VR*. SOBRE LA EXPERIENCIA MACHU PICCHU: <http://machupicchu360vr.com/about#/>
- Díaz, J., Fava, L., Banchoff, C., Schiavoni, A., y Martín, S. (2020). *Juegos serios y aplicaciones interactivas usando realidad aumentada y realidad virtual*. La Plata: Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68028>
- Embratur. (2020).
- Escobar-Sarango, E. (2019). *Desarrollo del modelado de escenarios, animación de sprites 2.5d, música y efectos de sonido para un videojuego de rol llamado "Quito Quest"*. Quito: Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20330>
- Fernández, R. (2022). *DESARROLLO DE VIDEOJUEGO PARA REALIDAD VIRTUAL CON INTERACCIÓN MULTIMODAL*. Departamento de Informática. Jaén: Escuela Politécnica Superior de Jaén. <https://hdl.handle.net/10953.1/19808>
- Garzón, H. (2023). *Propuesta de gamificación en el proceso de capacitaciones de seguridad industrial. Caso Dundee Precious Metals Loja - Ecuador*. Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26696>
- Gruezo, X., Gracia, M., Angulo, J. C., & Santos, K. (2023). La Realidad Virtual y Realidad Aumentada Para Dar a Conocer las Ofertas Turísticas del Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, VIII(5), 1737-1749. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9338839>
- Herrera, F., & Buñay, P. (2023). *Prototipo de un videojuego para representar los mitos y leyendas del Ecuador utilizando el motor de juegos Unreal Engine*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10653>
- Iacono, S., Scaramuzzino, M., Martini, L., Panelli, C., Zolezzi, D., Perotti, M., . . . Viardo Vercelli, G. (2024). Virtual Reality in Cultural Heritage: A Setup for Balzi Rossi Museum. *Appl. Sci*(14). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app14093562>
- ISO 25010. (2023). *ISO/IEC 25010*. Portal ISO 25000: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Jaramillo, D., & Buñay, P. (2022). *Desarrollo de una aplicación para turismo inteligente de las organizaciones comunitarias de la provincia de Chimborazo utilizando realidad mixta*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10047>



- Le Louvre. (2021). Louvre. La Gioconda en casa gracias a la realidad virtual: <https://www.louvre.fr/es/explora/vida-del-museo/la-gioconda-en-casa-gracias-a-la-realidad-virtual>
- León, C., & Barona, L. (2022). *DESARROLLO DE UNA INTERFAZ HUMANO-MÁQUINA USANDO RECONOCIMIENTO DE GESTOS DE LA MANO*. Quito: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/23357/1/CD%2012772.pdf>
- Leon-Paredes, G., Bravo-Quezada, O., Sacoto-Cabrera, E., Calle-Siavichay, W., Jimenez-Gonzalez, L., & Aguirre-Benalcazar, J. (2022). Virtual Reality Platform for Sustainable Road Education among Users of Urban Mobility in Cuenca, Ecuador. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA)*, XIII(6). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.01306106>
- Londoño, L., & Rojas, M. (2020). De los juegos a la gamificación: propuesta de un modelo integrado. *Educación y Educadores*, 23(3), 493-512. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.7>
- Mariño, B., & Cuzco, E. (2024). *Evaluación de un prototipo de fisioterapia asistida para el miembro superior de infantes con hemiplejía izquierda, utilizando un entorno de realidad virtual y la teleoperación de un brazo robótico en la Unidad Educativa Especializada "Carlos Garbay Montes*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13178>
- Matute-Álvarez, J., Tenén-Banegas, A., Sañay-Sañay, S., & Gaona-Pineda, J. (2023). Sistema de realidad virtual para la gestión de la visualización e interacción con los ecosistemas del Bioparque AMARU Cuenca, Ecuador. *MQRInvestigar*, VII(3), 3313-3338. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.3313-3338>
- Ministerio de Turismo. (2024). *Rendición de Cuentas 2023*. https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/Informe_de_Rendicion_de_Cuentas_2023_MINTUR-Textual.pdf
- Ponte-Huamán, D. D., Cieza-Mostacero, S. E., & Luque-Sanchez, V. F. (2023). Influencia de las Aplicaciones de Realidad Virtual en la Promoción del Turismo: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação* (64), 416-428. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/influencia-de-las-aplicaciones-realidad-virtual/docview/2973215660/se-2>.
- QuestionPro. (2024). *QuestionPro*. Tamaño de muestra: <https://www.questionpro.com/es/tama%C3%B1o-de-la-muestra.html>
- Statista. (2024). *La realidad virtual (RV) - Datos estadísticos*. <https://es.statista.com/temas/9481/la-realidad-virtual-rv/#topicOverview>
- Virtual Yosemite. (2021). *Virtual Yosemite Tour*. <https://www.virtualyosemite.org/>



Xie, Y., Chen, Y., Wang, Z., & Ou, Y. (2022). AI intelligent wayfinding based on Unreal Engine 4 static map. *Journal of Physics: Conference Series*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1742-6596/2253/1/012016>

Zavaleta-Loloy, R. L., Cieza-Mostacero, S. E., & Pacheco-Torres, J. F. (2023). Influencia de los Videojuegos en el Turismo: Una Revisión Sistemática de la literatura. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 404-415. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/influencia-de-los-videojuegos-en-el-turismo-una/docview/2973215664/se-2>.

Sr. Bryan Gustavo Guapulema Arellano
ESTUDIANTE
C.I. 0605876242

Sr. Anthony Patricio Pombosa Burgos
ESTUDIANTE
C.I. 0605056845