

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias e Ingenierías**

**Implementación de una plataforma base en realidad virtual para entornos educativos multiusuario.**

**Manolo Sebastián Iñiguez Ramírez**

**Ingeniería en Ciencias de la Computación**

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito  
para la obtención del título de

**XXXX**

Quito, día de mes de año

# UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de **xxxx**

## HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Título del Trabajo de la materia final de carrera**

**Nombre del estudiante** (Completo)

Nombre del profesor, Título académico

**XXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXXX**

Quito, día de mes de año

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Manolo Sebastián Iñiguez Ramírez

Código: 00212562

Cédula de identidad: 1723528566

Lugar y fecha: Quito, día de mes de año

## **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

## **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

## **RESUMEN [hacer al final]**

## **ABSTRACT [hacer al final]**

## **TABLA DE CONTENIDO [formato no final, falta detallar número de página y más]**

### **1. Introducción**

Unity [Mencionar en la introduction y listo]

### **2. Estado del arte**

- 2.1. Pedagogía constructivista en entornos visuales
- 2.2. Formas de educación a través de entornos virtuales
  - 2.2.1. Tradicional
  - 2.2.2. Simuladores
  - 2.2.3. 3D
  - 2.2.4. Realidad Aumentada
  - 2.2.5. Realidad Virtual
- 2.3. Tipos de Realidad Virtual y sus usos.
  - 2.3.1. VR basada en gafas
  - 2.3.2. VR basada en cascos
  - 2.3.3. VR basada sin gafas
  - 2.3.4. VR basada en camaras
- 2.4. Casos de éxito de VR en educación
- 2.5. Relevancia de la Realidad Virtual
- 2.6. Herramientas existentes para este proyecto
  - 2.6.1. Photon Engine
    - 2.6.1.1. Photon Unity Networking 2
    - 2.6.1.2. Photon Chat
    - 2.6.1.3. Photon Voice
  - 2.6.2. VR Interaction Framework
  - 2.6.3. Ready Player Me
  - 2.6.4. Interacción con inteligencia artificial
    - 2.6.4.1. Relación con inteligencia artificial
    - 2.6.4.2. Convai
    - 2.6.4.3. Inword AI
    - 2.6.4.4. OpenAI
    - 2.6.4.5. Llama 2

### **3. Descripción de la propuesta**

- 3.1. Diseño conceptual del entorno educativo
  - 3.1.1. Funcionalidad
  - 3.1.2. Propósito
  - 3.1.3. Aspecto visual
    - 3.1.3.1. Diseño de objetos
    - 3.1.3.2. Diseño de rooms
  - 3.1.4. Características de la plataforma
- 3.2. Desarrollo técnico
  - 3.2.1. Programación de la plataforma

- 3.2.1.1. Configuración de servidor
    - 3.2.1.2. Funcionamiento del sistema
      - 3.2.1.2.1. Creación de rooms
      - 3.2.1.2.2. Creación de usuarios
    - 3.2.1.3. Interactividad y comunicación en tiempo real
      - 3.2.1.3.1. Avatares
      - 3.2.1.3.2. Comunicación en tiempo real
        - 3.2.1.3.2.1. Chat de voz
  - 3.2.2. Diseño de experiencia de usuario
    - 3.2.2.1. Interfaz y navegación
    - 3.2.2.2. Disposición de menús
    - 3.2.2.3. Presentación de información
    - 3.2.2.4. Retroalimentación visual y auditiva
- 4. Desarrollo del prototipo
  - 4.1. Practica de psicología
    - 4.1.1. Teoría
    - 4.1.2. Objetivos de aprendizaje
    - 4.1.3. Pasos que seguir
  - 4.2. Creación del entorno virtual enfocada en la practica
    - 4.2.1. Integración de elementos gráficos y visuales
  - 4.3. Realización de la practica virtual
    - 4.3.1. Resultados
- 5. Conclusiones y trabajos futuros
- 6. Bibliografía



## ÍNDICE DE TABLAS

(Este índice se incluye únicamente si el estudiante utiliza tablas en el contenido)

En el cuerpo del documento, los títulos de las tablas deben utilizar el formato:

Tabla #. Título de la tabla (debe ser autodescriptivo y no debe depender del texto) .....12

## ÍNDICE DE FIGURAS

(Este índice se incluye únicamente si el estudiante utiliza figuras en el contenido)

En el cuerpo del documento, los títulos de las tablas deben utilizar el formato:

Figura #. Título de la figura (debe ser autodescriptivo y no debe depender del texto)..... 12

**INTRODUCCIÓN [HACER AL FINAL]**

## **ESTADO DEL ARTE**

El área de estudio en esta tesis se centra en la aplicación de la realidad virtual (RV) en la educación, destacando elementos fundamentales como la pedagogía constructivista en entornos visuales, las diversas formas de educación a través de entornos virtuales, y la relevancia de la realidad virtual en el proceso educativo. Para comprender plenamente el contexto de este proyecto, es esencial explorar las siguientes áreas clave:

### **1.1. Pedagogía Constructivista en Entornos Visuales**

La pedagogía constructivista es un enfoque educativo que se fundamenta en la creencia de que el proceso de aprendizaje es una construcción activa y significativa que se lleva a cabo por parte del estudiante. Esta perspectiva se basa en las teorías de reconocidos educadores y psicólogos como Jean Piaget y Lev Vygotsky. Ambos teóricos postularon que el aprendizaje es un proceso dinámico donde el individuo construye su conocimiento a través de la interacción con su entorno y con otros individuos. Sus ideas han influenciado profundamente la educación moderna y continúan siendo una referencia en el mundo pedagógico (Coll, Martín y Mauri, 2007).

En el ámbito de los entornos visuales, el constructivismo adquiere una relevancia especial. Estos entornos proporcionan una plataforma altamente efectiva para la adquisición de conocimientos y la comprensión profunda de conceptos. La interacción activa con imágenes, gráficos y otros elementos visuales permite al estudiante construir una comprensión más rica y matizada de la información presentada. En este contexto, la pedagogía constructivista enfatiza la importancia de proporcionar oportunidades para que los estudiantes exploren,

reflexionen y construyan significado a partir de sus propias experiencias y observaciones. (Coll, Martín y Mauri, 2007).

En el contexto de la educación, los entornos visuales se presentan como una herramienta para facilitar la construcción activa del conocimiento. En un estudio sobre la influencia de la percepción visual en el aprendizaje, realizado por Merchán Price y Henao (2011), se destacó que, a través de representaciones visuales de conceptos, los estudiantes pueden explorar y manipular información de manera tangible, lo que facilita la internalización de ideas abstractas. La visualización de información a menudo conduce a una comprensión más profunda y duradera, ya que se alinea con la capacidad natural del cerebro humano para procesar y recordar información visual de manera efectiva.

La interacción en entornos visuales ofrece a los estudiantes la oportunidad de participar activamente en su proceso de aprendizaje. Esto se traduce en una mayor motivación y compromiso, ya que los estudiantes se convierten en protagonistas de su propia educación. Además, la naturaleza multisensorial de los entornos visuales estimula la retención de conocimientos al involucrar múltiples sentidos, lo que crea experiencias de aprendizaje más ricas y memorables (Thomas y Brown, 2011).

Un aspecto esencial es la idea de que el aprendizaje no es un proceso pasivo de absorción de información, sino un proceso activo de construcción de significado. Los entornos visuales permiten a los estudiantes explorar, experimentar y resolver problemas de manera autónoma, lo que fomenta un pensamiento crítico y una comprensión profunda de los conceptos. Además, la retroalimentación inmediata y la capacidad de revisar y ajustar su comprensión en tiempo real son características intrínsecas de estos entornos, lo que promueve un aprendizaje adaptativo y personalizado.

La pedagogía constructivista en entornos visuales representa una evolución significativa en la forma en que concebimos y practicamos la educación. Al aprovechar la poderosa combinación de representaciones visuales, interacción activa y construcción de conocimiento significativo, esta metodología educativa ofrece un camino para la mejora de la experiencia de aprendizaje y la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos complejos y cambiantes del mundo actual. La implementación efectiva de la realidad virtual en la educación se enmarca en esta perspectiva, ya que ofrece un entorno inmersivo y altamente visual que potencia los principios fundamentales de la pedagogía constructivista. (Price y Henao, 2011).

## **1.2. Formas de Educación a Través de Entornos Virtuales**

La educación a través de entornos virtuales ha experimentado una notable expansión y diversificación en los últimos años, lo que ha dado lugar a diversas modalidades de enseñanza.

### **1.2.1. Educación Tradicional:**

La educación tradicional, aunque es fundamental, ha evolucionado y se ha enriquecido gracias a la incorporación de enfoques tecnológicos avanzados, especialmente a través de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) como Moodle y D2L. En el enfoque educativo tradicional, las clases se imparten en entornos físicos donde los estudiantes interactúan directamente con profesores y compañeros. No obstante, la introducción de tecnologías virtuales, como los LMS mencionados, ha ampliado la flexibilidad y adaptabilidad en la entrega de contenido educativo.

Estas plataformas tecnológicas proporcionan a los estudiantes acceso a recursos digitales adicionales que pueden explorar a su propio ritmo, lo que enriquece la experiencia educativa en el entorno tradicional. Además, les permite acceder a recursos complementarios y colaborar de manera más eficiente en línea (Larrañaga, 2012).

### **1.2.2. Simuladores:**

Los simuladores son herramientas para la educación en entornos virtuales. Son herramientas en entornos virtuales que proporcionan a los estudiantes la oportunidad de enfrentar situaciones reales o complejas en un entorno seguro y controlado. Si bien es importante reconocer que los simuladores no siempre pueden captar la esencia completa del realismo, desempeñan un papel fundamental en la educación virtual al ofrecer experiencias que contribuyen significativamente al proceso de aprendizaje. Estas experiencias permiten a los estudiantes adquirir habilidades prácticas y conocimientos específicos de manera efectiva, al tiempo que reducen los costos y los riesgos asociados con la formación (Vidal, Rodríguez. 2019).

### **1.2.3. Entornos 3D:**

Los entornos tridimensionales proporcionan una representación visual y espacial de conceptos y datos educativos, permitiendo a los estudiantes explorar y manipular objetos virtuales. Esta capacidad facilita la comprensión de conceptos abstractos o complejos y se puede utilizar en una variedad de contextos educativos. En estos entornos, los estudiantes pueden interactuar de manera visual y práctica, lo que mejora significativamente su comprensión de cómo funcionan los conceptos y las relaciones entre ellos. Los entornos 3D se han convertido en una herramienta versátil para la educación virtual en diversas disciplinas (Mon, Cervera, 2013).

### **1.2.4. Realidad Aumentada:**

La realidad aumentada (RA) en educación combina elementos virtuales con el entorno físico del usuario a través de dispositivos como smartphones o gafas de AR, proporcionando información contextual en tiempo real. Esta modalidad mejora la experiencia de aprendizaje en una variedad de disciplinas al permitir a los estudiantes explorar conceptos y objetos en su

entorno físico con elementos virtuales, lo que fomenta un aprendizaje inmersivo y participativo.

Se puede aprovechar la RA para transformar la interacción de los estudiantes con la información, creando experiencias de aprendizaje dinámicas y contextualizadas que estimulan la curiosidad y promueven la exploración activa del conocimiento en diversas áreas de estudio (Blázquez Sevilla, 2017).

### **1.2.5. Realidad Virtual**

La realidad virtual (RV) es una tecnología que sumerge a los estudiantes en entornos virtuales completamente interactivos. A través de dispositivos como cascos de RV, los estudiantes pueden explorar y participar en experiencias educativas inmersivas que simulan situaciones del mundo real. Esta tecnología se utiliza en entornos educativos para mejorar la formación en habilidades prácticas y la enseñanza de conceptos complejos. En la formación con realidad virtual, los estudiantes tienen la oportunidad de practicar una amplia variedad de situaciones y escenarios, lo que permite una capacitación efectiva y segura en una amplia gama de disciplinas y contextos educativos (Rodriguez, Aspiazu, Magallon, 2021).

### **1.3. Tipos de Realidad Virtual y sus usos**

La tecnología de Realidad Virtual (RV) ha emergido como una herramienta revolucionaria en diversos campos, desde el entretenimiento hasta la educación y la industria. En este apartado, nos centraremos específicamente en esta tecnología y sus variados tipos, tales como la RV basada en gafas, la basada en cascos, la que no requiere de gafas y la que se fundamenta en cámaras. Estas categorizaciones brindan una comprensión profunda de cómo se han adaptado estas tecnologías a diferentes contextos y necesidades (Bamodu & Ye, 2013).



El proyecto está enfocado en la Realidad Virtual debido a su potencial como método innovador en la pedagogía. La RV proporciona una experiencia inmersiva, permitiendo a los estudiantes no solo visualizar, sino también interactuar con los contenidos de aprendizaje de una manera nunca antes posible. Esta interactividad y capacidad de sumergirse en un entorno virtual ofrece oportunidades de aprendizaje práctico, donde los estudiantes pueden aprender haciendo, experimentando y explorando en un espacio seguro y controlado. Además, la RV facilita la adaptación a diferentes estilos de aprendizaje, permitiendo a los educadores personalizar las experiencias según las necesidades individuales de cada estudiante. En un mundo donde la tecnología avanza rápidamente y las expectativas educativas evolucionan, la RV se presenta como una herramienta esencial para mantener a los estudiantes comprometidos, motivados y preparados para los desafíos del siglo XXI.

#### **1.3.1. VR basada en gafas**

Gafas de realidad virtual representan una categoría de dispositivos que permiten al usuario sumergirse en entornos virtuales. Estas gafas, en muchos casos, utilizan un teléfono móvil como fuente de pantalla y procesamiento, aunque también existen modelos autónomos con su propia tecnología integrada. Ejemplos notables incluyen las Google Cardboard, diseñadas para smartphones, y las Samsung Gear VR, que ofrecen una experiencia más avanzada combinando características de móviles y tecnología propia.

La agencia Thomas Cook introdujo visores de RV en tiendas seleccionadas en el Reino Unido, Alemania y Bélgica en 2015, ofreciendo experiencias virtuales de destinos y actividades turísticas. Esta iniciativa resultó en un incremento notable de las ventas, especialmente en los tours a Nueva York, con un retorno de inversión del 40% y una cobertura mediática significativa que destacó el impacto positivo de la RV en la estrategia de ventas y marketing de la agencia (Krasnovs, 2018).

En el sector inmobiliario, la RV facilita la visualización de propiedades a potenciales compradores o inquilinos. La empresa Virtual Xperience crea modelos 3D para proyectos inmobiliarios futuros, mientras que Matterport ofrece una cámara 3D y software para crear recorridos virtuales y modelos 3D precisos de propiedades existentes. Estas tecnologías permiten a los interesados explorar propiedades de manera virtual, lo que se traduce en una mayor interacción y posiblemente en una mayor tasa de conversiones en ventas (Krasnovs, 2018).

La creación de tours virtuales guiados en 360 grados se ha convertido en una estrategia efectiva para promocionar ciudades o lugares específicos. Estos tours pueden ser narrados por personas conocidas o guías locales, y a menudo son financiados y promocionados en colaboración con empresas locales. Por ejemplo, una ciudad podría colaborar con empresas y guías turísticos locales para crear un tour virtual que muestre las atracciones principales, y luego compartir este contenido en redes sociales y otras plataformas online para atraer a más visitantes (Krasnovs, 2018).

### **1.3.2. VR basada en cascos**

Casco o HMD (Head-Mounted Display), son dispositivos que cubren por completo los ojos y se ajustan a la cabeza, proporcionando una inmersión completa. Ejemplos populares son el Oculus Rift, Oculus Quest, HTC Vive y PlayStation VR.

Algunos de sus usos como casos de éxito en la actualidad es Oculus, una empresa conocida por sus gafas de RV, ha documentado varios casos de éxito en diferentes sectores. Por ejemplo, Nestlé Purina utilizó las gafas Oculus Quest para mejorar la eficiencia y la formación, mientras que Hilton utilizó la RV para acercar a los aprendices al entorno de trabajo real. También se mencionan otros casos de éxito de empresas como Johnson & Johnson, DHL Express y

Farmer's Insurance, entre otras, en el uso de gafas de RV para diferentes propósitos como la formación, la inmersión en procesos y la mejora de la experiencia del cliente (Oculus, s.f.).

### **1.3.3. VR basada sin gafas**

Las pantallas estereoscópicas representan una innovadora técnica de visualización, mediante la cual se proyectan imágenes ligeramente distintas a cada ojo a través de pantallas especializadas. Esta diferencia en la proyección crea una sensación de profundidad, proporcionando una experiencia tridimensional al espectador. Sin embargo, para captar efectivamente esta sensación de tridimensionalidad, es esencial que el espectador se posicione en un punto específico frente a la pantalla (Ordóñez López et al., 2011).

Por otro lado, otra modalidad que impulsa la inmersión visual es a través de la proyección en cúpulas o domos. En esta técnica, se proyecta una imagen en 360 grados en el interior de una cúpula, permitiendo a los usuarios sentirse inmersos dentro de la escena que se está presentando. Este tipo de proyección es comúnmente utilizado en planetarios y exposiciones, donde se busca envolver al público en una experiencia visual completa y envolvente. Ambas técnicas, aunque diferentes en su aplicación, buscan ampliar los horizontes de la realidad virtual y proporcionar experiencias únicas e inmersivas a los espectadores (Ordóñez López et al., 2011).

Uno de sus usos como caso de éxito en la actualidad es la exposición permanente del Museo del Mañana en Río de Janeiro. Este museo, diseñado por el arquitecto Santiago Calatrava, ofrece a los visitantes una experiencia inmersiva que les permite explorar temas relacionados con el cosmos, la tierra, el antropoceno, el futuro y la humanidad. En la segunda planta del museo, los visitantes se sumergen en una cúpula donde se proyectan imágenes en 360 grados que los transportan a diferentes lugares y épocas, creando una sensación de estar dentro de la

escena. Esta forma de realidad virtual proporciona una experiencia educativa única que invita a reflexionar sobre el futuro de la humanidad y nuestra relación con el universo y la tierra.

El Museo del Mañana es un ejemplo de cómo la proyección en cúpula o domo se utiliza para enriquecer la experiencia del visitante y fomentar la exploración y el aprendizaje inmersivos en un entorno cultural y artístico (Experimenta, 2015).

#### **1.3.4. VR basada en cámaras**

Se refiere principalmente al uso de sistemas como CAVE (Cave Automatic Virtual Environment). Estos sistemas son entornos de inmersión en los cuales los usuarios están rodeados por proyecciones en varias paredes, techos y, en algunos casos, incluso en el suelo y el mundo virtual se proyecta a su alrededor (Ordóñez López et al., 2011).

Uno de sus usos como caso de éxito en la actualidad, como el sistema CAVE2, se reconoce como el primer sistema inmersivo basado en pantallas planas casi sin costuras del mundo, que permite a los usuarios ver información en 2D y 3D simultáneamente, lo que lo diferencia de otros sistemas de RV (Febretti et al., 2013).

Además, los investigadores de Mizzou Engineering (University of Missouri, 2022) están aprovechando la tecnología del CAVE para estudiar plataformas de RV. Su instalación de CAVE sumerge a los usuarios en entornos virtuales para aplicaciones prácticas como mapear vuelos de drones, simular entrenamientos de aeronaves, evaluar el tráfico en tiempo real y planificar, demostrando las aplicaciones prácticas y versátiles de las tecnologías de RV basadas en CAVE.

#### **1.4. Casos de éxito de VR en educación**

Se han explorado múltiples dimensiones y aplicaciones de la realidad virtual (RV) en el ámbito educativo. Un ejemplo es la implementación de RV en la enseñanza básica y profesional, donde se destaca su evolución histórica y su potencial como herramienta de apoyo al aprendizaje. Esta innovadora técnica ha encontrado un renovado interés especialmente en tiempos de pandemia, facilitando la adaptación y mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. A diferencia de los métodos tradicionales que dependen del uso de pizarrones y libros, la realidad virtual ofrece experiencias inmersivas, proporcionando un entorno educativo más interactivo y efectivo. A pesar de algunos desafíos y sesgos, el éxito y el potencial de la realidad virtual en el contexto educativo son notables, especialmente en la adaptación a las diversas circunstancias y necesidades actuales de aprendizaje (Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier, R. A., & Rodrigues Ancioto, A. S., 2021).

Más allá de la educación básica, se ha explorado el uso de la RV en la educación y entrenamiento en el campo de la ingeniería. Se han documentado casos de uso en la capacitación de pilotos de avión, médicos y otros profesionales, resaltando cómo la RV ha enriquecido el proceso de enseñanza y aprendizaje en estos ámbitos especializados. Aunque su implementación en la educación de ingeniería es menos común comparada con otros campos, el potencial de esta tecnología para enriquecer la formación en ingeniería es evidente, lo que plantea una ventana de oportunidad para explorar más a fondo su aplicación en este campo (Stefanoni, Carbonari, Muñoz & Pérez, 2020).

En Birmania, la innovación educativa ha encontrado un aliado en la realidad virtual y la realidad aumentada. Hla Hla Win, fundadora de la empresa 360ed, ha revolucionado la educación en su país mediante la utilización de estas tecnologías. A través de grabaciones de video inmersivas y aplicaciones de aprendizaje en 3D, se ha proporcionado a profesores y

alumnos la oportunidad de explorar aulas de todo el mundo y acceder a contenidos educativos interactivos. Esta iniciativa ha sido especialmente impactante en regiones remotas y desfavorecidas, mejorando significativamente la calidad de la enseñanza y brindando a los estudiantes oportunidades de aprendizaje más efectivas y atractivas (Chen, 2018).

Así mismo, en la educación universitaria de carreras de Ingeniería en Electrónica e Ingeniería en Sistemas de Información, se ha investigado la aplicación de la RV, la realidad aumentada (RA) y la realidad mixta (RM). Se ha evaluado el estado del arte de estas tecnologías y su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque hay numerosos casos de éxito en la aplicación de RV y RA en la educación, especialmente en niveles primarios y secundarios, su uso en la educación universitaria de ingeniería es menos común. No obstante, el potencial de estas tecnologías para mejorar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes es resaltado, subrayando la importancia de su integración adecuada en el entorno educativo (Pérez, Muñoz, Stefanoni & Carbonari, 2021).

### **1.5. Relevancia de la Realidad Virtual**

Sousa Ferreira et al. (2021) mencionan que la relevancia de la realidad virtual en el ámbito educativo es innegable y se manifiesta en diversos aspectos que transforman la manera en que los estudiantes adquieren conocimiento y desarrollan habilidades. Estos autores afirman que esta tecnología se erige como una herramienta poderosa y versátil que ofrece beneficios sustanciales.

Además, Sousa, Campanari y Rodrigues (2021) argumentan que la realidad virtual proporciona a los estudiantes una experiencia de aprendizaje incomparable al sumergirlos en entornos virtuales tridimensionales altamente inmersivos. En su investigación, destacan que

esta inmersión les permite no solo ver y escuchar, sino también interactuar de manera activa y participativa. Como resultado, los conceptos se vuelven más palpables y comprensibles. Según estos autores, los estudiantes pueden explorar y experimentar situaciones complejas, lo que conduce a una comprensión más profunda y a una retención de conocimientos más efectiva. La sensación de estar "allí" en el entorno virtual crea una conexión emocional que refuerza el aprendizaje.

Por último, los autores subrayan que la eliminación de barreras geográficas y de recursos físicos es un aspecto crítico de la relevancia de la realidad virtual en la educación. Los estudiantes de todo el mundo, independientemente de su ubicación, pueden acceder a actividades prácticas y experiencias de aprendizaje envolventes gracias a esta tecnología. Esto es especialmente valioso para aquellos que prefieren realizar prácticas desde la comodidad de sus hogares. La realidad virtual democratiza el acceso a oportunidades educativas, abriendo un mundo de posibilidades para estudiantes de diversas procedencias

Piscitelli-Altomari (2017) destaca que la seguridad de los estudiantes es una prioridad en cualquier entorno educativo. La realidad virtual elimina riesgos potenciales asociados con prácticas reales que podrían poner en peligro la integridad física. Además, reduce significativamente los costos asociados con la adquisición y el mantenimiento de equipos costosos y materiales, lo cual es particularmente valioso en disciplinas que requieren experimentos costosos o peligrosos. Se argumenta que los entornos virtuales brindan la posibilidad de cometer errores sin consecuencias graves, lo que fomenta la experimentación y el aprendizaje sin miedo.

Piscitelli-Altomari (2017) también señala que la innovación es esencial para mantenerse al día con las demandas cambiantes del mundo actual. La aplicación de tecnologías de vanguardia, como la realidad virtual, es un paso adelante en la formación de futuros

profesionales. Los educadores pueden ofrecer experiencias de aprendizaje enriquecedoras y personalizadas que se ajustan a las necesidades individuales de los estudiantes.

Además, Piscitelli-Altomari (2017) subraya que la capacidad de colaboración en tiempo real en un entorno de realidad virtual también refleja la preparación de los estudiantes para un mundo laboral cada vez más interconectado y colaborativo. Según su investigación, la innovación en la educación no solo beneficia a los estudiantes, sino que también contribuye a la investigación académica, permitiendo la mejora continua de los métodos de enseñanza.

## **1.6. Herramientas Existente para Este Proyecto**

En el contexto de este proyecto, es crucial explorar las herramientas y tecnologías disponibles que respaldan la implementación de entornos educativos en realidad virtual. Algunas de estas herramientas incluyen:

### **1.6.1. Photon Engine**

#### **1.6.1.1. Photon Unity Networking 2 (PUN)**

Esta herramienta ofrece una infraestructura de servidor en tiempo real diseñada específicamente para aplicaciones de realidad virtual en Unity. PUN permite la creación de salas virtuales, la sincronización de objetos y eventos, y la implementación de comunicación en tiempo real entre múltiples usuarios. Esto se traduce en una colaboración sincronizada y una experiencia educativa más inmersiva, donde los estudiantes pueden interactuar y aprender conjuntamente, independientemente de su ubicación geográfica (Photon Engine, s.f.).



### **1.6.1.2. Photon Chat**

La comunicación en tiempo real es esencial en entornos educativos virtuales. Photon Chat proporciona una solución efectiva para la interacción entre usuarios, permitiendo la comunicación directa y la colaboración en actividades de aprendizaje. Esto fomenta la participación de los estudiantes y facilita el trabajo en equipo, esencial para el proceso de aprendizaje colaborativo (Photon Engine, s.f.).

### **1.6.1.3. Photon Voice**

La integración de capacidades de voz en tiempo real mediante Photon Voice enriquece aún más la experiencia educativa en entornos virtuales. Los estudiantes pueden comunicarse de manera natural y fluida, lo que aumenta la inmersión y facilita la interacción, ya que pueden expresar sus ideas y preguntas de manera oral. Esto es especialmente valioso para actividades prácticas en grupo y discusiones en tiempo real. (Photon Engine, s.f.).

## **1.6.2. VR Interaction Framework**

El VR Interaction Framework es una herramienta que proporciona un conjunto de recursos y capacidades para el desarrollo de interacciones efectivas en entornos de realidad virtual. Facilita la creación de experiencias educativas interactivas, permitiendo que los estudiantes manipulen objetos virtuales, realicen acciones específicas y participen de manera activa en el proceso de aprendizaje. Esta herramienta es esencial para garantizar que las interacciones en el entorno virtual sean intuitivas y efectivas, lo que mejora la comprensión de los conceptos y la retención del conocimiento. (Bearded Ninja Games, s.f.). [posible cambio a Meta]

### **1.6.3. Ready Player Me**

Ready Player Me es una herramienta que permite a los usuarios crear avatares personalizables para su representación en entornos virtuales. Esta característica es esencial para la identificación y la inmersión de los estudiantes en el entorno educativo en realidad virtual. Los avatares personalizados brindan a los estudiantes una presencia virtual única y les permiten interactuar de manera más personalizada en actividades prácticas y discusiones con compañeros y docentes. (Ready Player Me, s.f.).

### **1.6.4. Interacción con Inteligencia Artificial**

La interacción con la inteligencia artificial (IA) se convierte en un componente esencial para enriquecer la experiencia del usuario en entornos virtuales educativos. A través de esta interacción, los estudiantes pueden relacionarse con personajes o asistentes virtuales, lo que les permite recibir respuestas inteligentes y personalizadas a sus preguntas. Esta dinámica mejora significativamente la experiencia educativa al facilitar el proceso de aprendizaje y proporcionar un entorno más enriquecedor y efectivo para los estudiantes (IEEE Digital Reality, 2023). Algunas de las herramientas y tecnologías disponibles relacionadas incluyen:

#### **1.6.4.1. Convai**

Convai es una herramienta que ofrece capacidades avanzadas de conversación y diálogo con personajes de inteligencia artificial. Permite a los estudiantes interactuar de manera natural con asistentes virtuales, lo que mejora la comunicación y la comprensión de los conceptos educativos. (Convai. s.f.).

#### **1.6.4.2. Inword AI**

Esta tecnología contribuye a mejorar la comunicación y la interacción en entornos virtuales, lo que resulta en una experiencia educativa más efectiva. Permite la integración de respuestas inteligentes y contextualmente relevantes en el entorno virtual (Inword AI. s.f.).

#### **1.6.4.3. OpenAI**

OpenAI ofrece modelos de inteligencia artificial avanzados que pueden potenciar la interacción y la experiencia del usuario en aplicaciones de realidad virtual. Su capacidad para generar lenguaje natural y comprender preguntas complejas enriquece la interacción entre los estudiantes y el entorno virtual. (OpenAI. s.f.).

#### **1.6.4.4. Llama 2**

Llama 2 es un sistema que emplea tecnologías avanzadas, como el procesamiento de lenguaje natural y el aprendizaje automático, para elevar la interacción entre estudiantes y personajes virtuales. Utiliza algoritmos sofisticados y modelos de lenguaje entrenados en datos diversificados para comprender y responder preguntas de manera contextual. Además, puede acceder a una base de conocimiento actualizada, lo que garantiza respuestas precisas. Ofrece una experiencia de usuario natural, permitiendo a los estudiantes hacer preguntas como si hablaran con un humano, mejorando así su experiencia educativa. (Llama. 2023).

## **2. DESCRIPCION DE LA PROPUESTA**

### **2.1. DISEÑO CONCEPTUAL DEL ENTORNO EDUCATIVO**

#### **2.1.1. FUNCIONALIDAD**

La propuesta del proyecto tiene como objetivo principal desarrollar una plataforma base que permita la implementación de entornos educativos multiusuarios en realidad virtual. Esta plataforma contiene diversas funcionalidades clave, incluyendo:

Entorno Educativo en Realidad Virtual: Desarrollo de un entorno altamente inmersivo en realidad virtual que mejore la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y les permita interactuar con conceptos de manera profunda.

Interfaz de Multiusuarios Intuitiva: Implementar una interfaz de registro de multiusuarios fácil de usar que permita a los estudiantes crear perfiles de usuario, avatares y navegar por las actividades disponibles.

Creación de Actividades Prácticas: Diseñar y desarrollar actividades prácticas que aborden una disciplina específica como ejemplo inicial, estableciendo la infraestructura para futuras incorporaciones de actividades de diversas disciplinas.

Interacción en Tiempo Real: Desarrollar un sistema de interacción en tiempo real que posibilite la colaboración y la comunicación entre los estudiantes mientras participan en el entorno virtual.

Comunicación con ChatBot: Integrar un sistema de ChatBot que permita a los estudiantes realizar preguntas y obtener respuestas en el entorno virtual.

### **2.1.2. PROPÓSITO**

El propósito fundamental de esta propuesta de proyecto es abordar los desafíos educativos clave y revolucionar la forma en que se brinda la educación. El proyecto busca:

Mejorar la Experiencia de Aprendizaje: Proporcionando a los estudiantes una experiencia de aprendizaje altamente inmersiva que profundice su comprensión de los conceptos y mejore la retención del conocimiento.

Acceso Universal a Recursos Prácticos: Eliminando barreras geográficas y de recursos para que cualquier estudiante, desde cualquier ubicación, pueda acceder y participar en actividades prácticas.

Promover la Seguridad y Reducir Costos: Ofreciendo un entorno virtual seguro que elimine riesgos asociados con actividades prácticas reales y reduzca costos de adquisición y mantenimiento de equipos.

Contribuir a la Innovación Educativa: Aplicando tecnologías de vanguardia para mejorar la calidad y accesibilidad de la enseñanza práctica, proporcionando una solución educativa más efectiva y relevante.

### **2.1.3. ASPECTO VISUAL**

#### **2.1.3.1.DISEÑO DE INTERFAZ**

La interfaz de la plataforma está diseñada para brindar a los usuarios una experiencia de aprendizaje intuitiva y efectiva. Se utilizarán paneles virtuales que rodearán al usuario en su experiencia inmersiva en realidad virtual (RV). Cada panel contendrá información relevante y herramientas necesarias para la interacción.

*(Figura 1: Representación del panel virtual Login en la interfaz de RV)*



*(Figura 2: Representación del panel virtual Lobby en la interfaz de RV)*



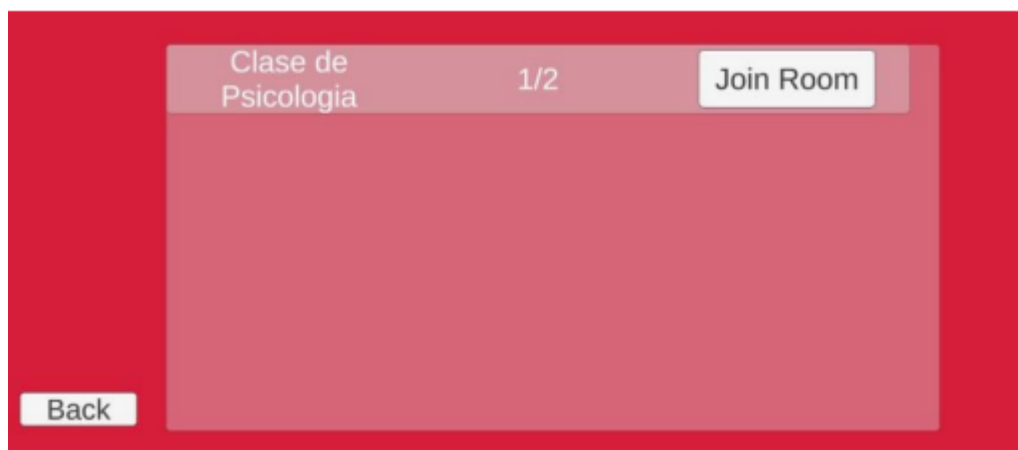
*(Figura 3: Representación del panel virtual CreateRoom en la interfaz de RV)*



Room Name:

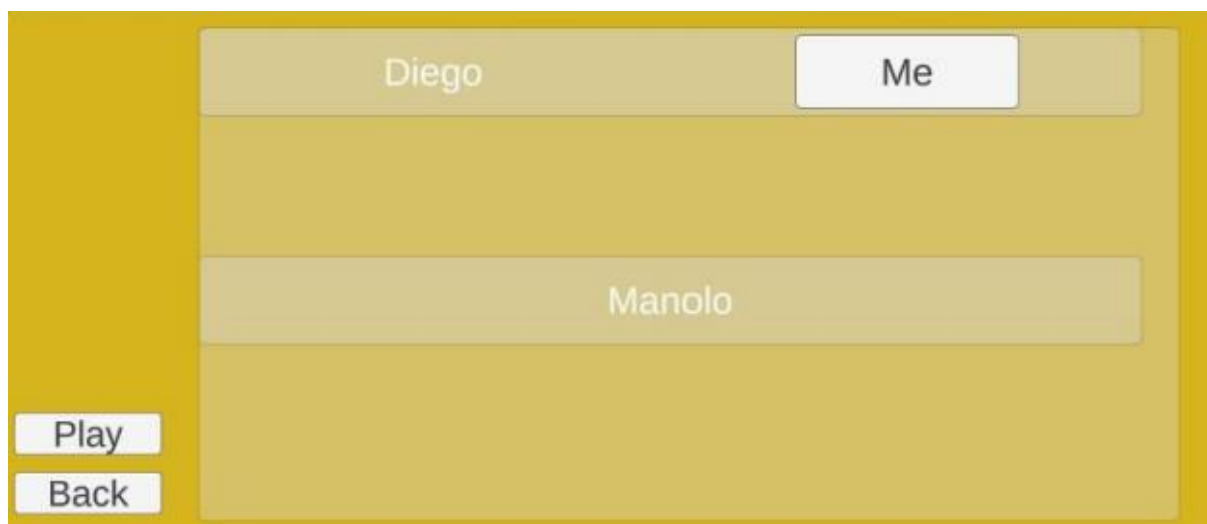
Max Users:

(Figura 4: Representación del panel virtual RoomList en la interfaz de RV)



Clase de Psicología 1/2

(Figura 5: Representación del panel virtual OnRoomUsers en la interfaz de RV)



Diego

Manolo

Los elementos clave de diseño incluyen:

Campos de Texto: Cada panel cuenta con campos de texto donde los usuarios podrán ingresar información pertinente, como información personal, datos relacionados con la actividad práctica.

Botones Virtuales: Se incluirán botones virtuales que permitirán a los usuarios realizar acciones específicas, como enviar respuestas, avanzar a la siguiente etapa de una actividad o interactuar con un ChatBot educativo.

Navegación Intuitiva: El diseño de la interfaz se realizará de manera intuitiva para facilitar la navegación de los usuarios en este entorno virtual. Se utilizarán iconos y etiquetas claras para indicar el correcto funcionamiento.

Colores Neutros y Profesionales: Se emplearán colores neutros y no muy llamativos en la interfaz para crear un ambiente de formalidad y profesionalismo.

#### **2.1.3.2.DISEÑO DE ROOMS**

Cada vez que se realice una práctica relacionada con una asignatura específica, se deberá diseñar individualmente un *room* virtual que esté relacionado con la temática de esa práctica en particular. Estos *rooms* servirán como el escenario o entorno virtual donde se llevarán a cabo las actividades prácticas. Por ejemplo, si se desea realizar una actividad práctica en psicología, se diseñará un *room* virtual que simule un consultorio de un psicólogo.



El diseño de estos *rooms* debería enfocarse en crear una experiencia realista y auténtica para los usuarios, lo que facilitará la inmersión y la comprensión de la asignatura. Esto incluirá la disposición de muebles y objetos relevantes para la práctica, así como la incorporación de elementos visuales que se asemejen a un ambiente de aprendizaje adecuado para la asignatura en cuestión. Cada *room* se cargará y utilizará de manera específica cuando se requiera para una actividad práctica particular, lo que permitirá una experiencia educativa altamente personalizada y efectiva dentro de la realidad virtual.

#### **2.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA PLATAFORMA**

Esta plataforma base brinda una sólida infraestructura para la educación en realidad virtual, con la flexibilidad de adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios y la capacidad de mejorar y expandir continuamente las experiencias de aprendizaje en el futuro.

Experiencia Inmersiva en Realidad Virtual: La plataforma ofrece a los usuarios una experiencia educativa altamente inmersiva en realidad virtual, permitiéndoles interactuar en entornos tridimensionales que simulan escenarios educativos relacionados con la asignatura de interés.

Adaptabilidad y Escalabilidad: La plataforma se diseñará como una base sólida y adaptable para futuras mejoras y expansiones. Los usuarios tienen la capacidad de configurar y personalizar fácilmente nuevos entornos y actividades prácticas según sus necesidades específicas.

Facilidad de Uso: La interfaz de usuario está diseñada para ser intuitiva y de fácil navegación, permitiendo a los usuarios acceder y participar en las actividades educativas de manera sencilla y sin complicaciones.

Conectividad a Internet: La plataforma requiere conectividad a Internet para proporcionar a los usuarios acceso a recursos y contenido actualizados. Esto permite la actualización y expansión continua de las actividades y el contenido educativo.

Comunicación con Inteligencia Artificial: La integración de un ChatBot educativo permite a los usuarios realizar preguntas y obtener respuestas en tiempo real, lo que mejora la interacción y la comprensión de los conceptos.

Registro de Usuarios: Los usuarios pueden registrarse en la plataforma de manera sencilla, creando perfiles de usuario y avatares personalizados que los identifiquen en el entorno virtual.

Adaptabilidad de Rooms Personalizables: A cada práctica educativa se le puede adaptar un *room* virtual diseñado de manera individual, lo que permite una experiencia educativa altamente personalizada y efectiva. Los usuarios pueden configurar y personalizar *rooms* para adaptarlos a sus necesidades educativas específicas.

Colores Neutros y Profesionales: El diseño de la plataforma utiliza colores neutros y no llamativos para crear un ambiente de formalidad y profesionalismo, lo que favorece la concentración y el enfoque en el aprendizaje.

Escalabilidad: La plataforma está diseñada para manejar múltiples usuarios simultáneamente, lo que la hace adecuada para su implementación en entornos educativos de gran escala.

## **2.2.DESARROLLO TÉCNICO**

### **2.2.1. PROGRAMACIÓN DE LA PLATAFORMA**

#### **2.2.1.1.CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR**

1. Primero se realizó el registro en la página oficial de Photon Engine.
2. Una vez registrado, se procedió a establecer un servidor utilizando Photon SDK Real Time, esta es una solución de Photon para el desarrollo de aplicaciones multijugador en tiempo real.
3. Tras la creación del servidor, se configuró el App ID en la plataforma desarrollada en Unity. Esta acción es fundamental para que Unity y Photon se comuniquen entre sí. Además, gracias a esta integración, se puede ver el registro de cuántos usuarios se conectan directamente desde el dashboard de la página oficial de Photon Engine.
4. Creación del script PhotonManager el cual maneja todas las interacciones y conexiones con el servidor Photon, desde la conexión inicial hasta la creación, unión y salida de salas, utilizando las funciones y callbacks de Photon.
  - a. Al iniciar, se configura Photon para sincronizar escenas automáticamente con `PhotonNetwork.AutomaticallySyncScene = true`. Esto asegura que todos los jugadores vean la misma escena en un entorno multijugador.
  - b. Funciones OnClick

- i. `OnClickLogin()`: Aquí es donde se inicia la conexión con el servidor Photon. Si el nombre de usuario no está vacío, el código asigna el nombre de usuario al jugador local y procede a conectarse al servidor Photon usando `PhotonNetwork.ConnectUsingSettings()`.
- c. Funciones PhotonServer Callbacks
  - i. `OnConnected()`: Es invocado cuando hay una conexión exitosa a internet.
  - ii. `OnConnectedToMaster()`: Se activa cuando se ha establecido una conexión exitosa al servidor maestro de Photon. Indica que el jugador está conectado y listo para unirse o crear salas.
  - iii. `OnLeftLobby()`: Se activa cuando un jugador sale del lobby.

## **2.2.1.2.FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA**

### **2.2.1.2.1. CREACIÓN DE ROOMS**

1. `OnClickCreateRoom()`:
  - a. Asignación del nombre de la sala: Aquí se obtiene el nombre de la sala del campo de entrada `roomNameInput`. Si el nombre está vacío, se asigna un nombre aleatorio a la sala.
  - b. Configuración de las opciones de la sala: Se crea una instancia de `RoomOptions`. Las opciones de la sala determinan cómo se comporta y se muestra la sala a otros jugadores. Aquí, solo se está estableciendo el número máximo de jugadores que pueden unirse a la sala con el valor del campo `maxUserInput`.

- c. Creación de la sala: Con el nombre de la sala y las opciones establecidas, se procede a crear la sala con el método `PhotonNetwork.CreateRoom(roomName,roomOptions);`. Este método le dice al servidor Photon que cree una nueva sala con las configuraciones proporcionadas.

## 2. Callbacks Relacionados:

- a. `OnCreatedRoom()`: Este callback se activa cuando una sala ha sido creada con éxito en el servidor Photon. Aquí, solo se imprime un mensaje de registro informando que la sala ha sido creada. En contextos más complejos, este callback podría usarse para realizar configuraciones adicionales o notificaciones a otros sistemas.
- b. `OnJoinedRoom()`: Después de que una sala ha sido creada con éxito, el jugador que la creó se unirá automáticamente a ella. Este callback se activa cuando un jugador (incluido el creador) se une a una sala. Aquí, se manejan varios aspectos:
  - i. Se activa el panel `insideRoomPanel`, mostrando la interfaz de usuario relacionada con estar dentro de una sala.
  - ii. Se verifica si el jugador es el "Maestro" o creador de la sala con `PhotonNetwork.IsMasterClient`. Si es así, se activa el botón `playButton`, permitiendo al maestro iniciar el juego.
  - iii. Se crea una lista de jugadores que muestra a todos los jugadores actuales en la sala.

## 3. Manejo de jugadores en la sala:

- a. `OnPlayerEnteredRoom(Player newPlayer)`: Cuando un nuevo jugador se une a la sala, este callback se activa. Aquí, se agrega este nuevo jugador a la lista visual de jugadores en la sala.
- b. `OnPlayerLeftRoom(Player otherPlayer)`: Se activa cuando un jugador sale de la sala. Aquí, se elimina al jugador de la lista visual.

#### **2.2.1.2.2. CREACIÓN DE USUARIOS**

1. Definición de Apodos, el script `PhotonManager` utiliza un campo de entrada, `userNameInput`, donde los jugadores ingresan un nombre de usuario o apodo antes de conectarse al servidor Photon.
2. `OnClickLogin()`:
  - a. Primero, el método verifica si el campo `userNameInput.text` no está vacío. Este paso asegura que el jugador haya ingresado un nombre antes de intentar conectarse.
  - b. Si se ha ingresado un nombre válido, el código asigna este nombre al jugador local con la línea `PhotonNetwork.LocalPlayer.NickName = name;`. Esto establece el apodo del jugador para la sesión actual.
  - c. Finalmente, intenta conectarse al servidor Photon usando `PhotonNetwork.ConnectUsingSettings()`.
3. Conexión al servidor:
  - a. Una vez que se ha establecido la conexión con el servidor Photon (método `OnConnectedToMaster()`), el jugador ya está identificado por su apodo dentro de la red Photon. Este apodo es el que se mostrará a otros jugadores y se utilizará para identificar al jugador en las salas.

4. Cuando se inicia un *room*:

a. En el script GameManager:

- i. PhotonNetwork.IsConnectedAndReady: Es una comprobación para asegurarse de que el jugador está correctamente conectado al servidor de Photon.
- ii. PhotonNetwork.Instantiate(): Es una función especial de Photon que crea (instancia) un objeto en la escena que será sincronizado con todos los otros jugadores en la misma sala. El objeto por instanciar se toma del prefab playerPrefab. La posición de la instancia es un punto aleatorio determinado por randomNumber.

b. En el script UserSetUp:

- i. photonView.IsMine: Esta es una comprobación para ver si el objeto pertenece al jugador local.
- ii. this.userNameText.text = PhotonNetwork.LocalPlayer.NickName: Aquí se establece el texto de un elemento UI al apodo del jugador local.
- iii. GetComponent<FirstPersonController>().enabled = true;; Se activa el controlador de movimiento del jugador para el jugador local, permitiéndole moverse.
- iv. cameraHolder.SetActive(true);: Se activa la cámara para el jugador local, permitiendo al jugador ver la escena.
- v. Los bucles foreach que siguen activan o desactivan elementos específicos para el jugador local o jugadores remotos, dependiendo de si el objeto pertenece al jugador local o no.

5. Dentro de un *room*:

- a. Cuando un jugador crea o se une a una sala (métodos `OnCreatedRoom()` y `OnJoinedRoom()`), la lista de jugadores en esa sala se actualiza con sus apodos.
- b. En el método `OnJoinedRoom()`, el código recorre la lista de jugadores en la sala (a través de `PhotonNetwork.PlayerList`) y muestra sus apodos en una lista visual en la interfaz de usuario.
- c. Los jugadores que se unen o abandonan una sala son gestionados por `OnPlayerEnteredRoom()` y `OnPlayerLeftRoom()`, respectivamente. Aquí, nuevamente, los apodos son esenciales para actualizar la lista visual de jugadores en la sala.

### **2.2.1.3.INTERACTIVIDAD Y COMUNICACIÓN EN TIEMPO REAL**

#### **2.2.1.3.1. AVATARES [READY PLAYER ME CREO, AUN NO IMPLEMENTO]**

#### **2.2.1.3.2. COMUNICACIÓN EN TIEMPO REAL**

##### **2.2.1.3.2.1.CHAT DE VOZ**

1. Crear un Nuevo Servidor y Configurar con Photon SDK Voice: El primer paso es crear un nuevo servidor y luego establecer un servidor utilizando Photon SDK Voice. Esta configuración es similar a la de Photon SDK Real Time, pero se centra en la transmisión de voz.
2. Configuración de AppID en Unity: Una vez que hayas creado el servidor de Photon Voice, es crucial configurar el AppID en Unity para que la plataforma y Photon puedan comunicarse entre sí.



### 3. Preparación del Script:

- a) Inicialización: En la función Awake, se desactivan las imágenes speakerImage y speakerMuteImage y ciertos objetos dependiendo si son para el jugador local o remoto.
- b) Determinar Jugador Local vs Jugador Remoto: En la función Start, el script identifica si el usuario actual es el jugador local (photonView.IsMine). Si es el jugador local, ciertos elementos como el controlador de la primera persona y otros objetos visuales son activados solo para él. Para otros jugadores (remotos), se activan otros elementos.
- c) Estado de Habla del Usuario: En la función Update, verifica constantemente si el jugador está hablando o no a través de photonVoiceView.IsSpeaking. Dependiendo de eso, muestra la imagen correspondiente (hablando o muteado).
- d) Mute y Unmute: La función MuteUserMic permite silenciar o activar el micrófono del usuario. Utiliza el atributo TransmitEnabled del RecorderInUse de photonVoiceView para controlar si el usuario está transmitiendo su voz o no. Además, muestra u oculta el ícono del altavoz según el estado del micrófono.

## **2.2.2. DISEÑO DE EXPERIENCIA DE USUARIO**

### **2.2.2.1.INTERFAZ Y NAVEGACIÓN**

#### **2.2.2.2.DISPOSICIÓN DE MENÚS**

#### **2.2.2.3.PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN**

#### **2.2.2.4.RETROALIMENTACIÓN VISUAL Y AUDITIVA**

## CONCLUSIONES

Presenta los aportes de este trabajo con base en lo investigado, es importante que como autor puedas analizar el tema y su relevancia para la profesión dentro del contexto nacional e internacional (presenta similitudes, diferencias entre los diferentes enfoques del tema investigado). En el caso de presentaciones artísticas o creativas se debe describir de qué se tratan y justificar sus elementos, obligatoriamente incluir anexos con fotos, evidencias (partituras, enlaces a videos, etc.) del producto elaborado. Realiza un análisis de lo que has aprendido en este trabajo, incluye sugerencias de estudios posibles que se realicen en el futuro para comprender de mejor manera el tema, menciona alguna dificultad que hayas tenido para realizar este trabajo y sus razones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Coll, C., Martín, E., & Mauri, T. (2007). *El Constructivismo en el Aula* (18a ed.). Imprimeix.

Merchán Price, M. S., & Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 9(1), 93-101.

Thomas, D., & Brown, J. S. (2011). *A New Culture of Learning: Cultivating the Imagination for a World of Constant Change*.

Larrañaga, A. (2012). El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje.

Vidal, L. M. J., Avello, M. R., Rodríguez, M. M. A., et al. (2019). Simuladores como medios de enseñanza. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 33(4), 37-49.

Esteve Mon, F. M., & Gisbert Cervera, M. (2013). Explorando el potencial educativo de los entornos virtuales 3D. *Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información*, 14(3), 302-319.

Magallanes Rodríguez, J. S., Rodríguez Aspiazu, Q. J., Carpio Magallón, Ángel M., & López García, M. R. (2021). Simulación y realidad virtual aplicada a la educación. *RECIAMUC*, 5(2), 101-110.

Blázquez Sevilla, A. (2017). *Realidad aumentada en Educación. Monografía (Manual)*. Rectorado (UPM).

Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier, R. A., & Rodrigues Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>

Piscitelli-Altomari, A. G. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía Creativa*.

Photon Engine. (s.f.). Photon Unity Networking 2 (PUN). Recuperado de <https://doc-api.photonengine.com/en/pun/current/index.html>

Photon Engine. (s.f.). Photon Voice. Recuperado de <https://doc-api.photonengine.com/en/voice/current/index.html>

Photon Engine. (s.f.). Photon Chat Recuperado de <https://doc.photonengine.com/chat/current/getting-started/chat-intro>

Ready Player Me. (s.f.). Recuperado de <https://readyplayer.me/es>

Bearded Ninja Games (s.f.) Recuperado de <http://beardedninjagames.com/>

IEEE. (2023). AI in Virtual Reality. IEEE Digital Reality. Recuperado de <https://digitalreality.ieee.org/publications/ai-in-virtual-reality>

Convai. (s.f.). Recuperado de <https://www.convai.com/>

InWorld AI. (s.f.). Recuperado de <https://inworld.ai/>

OpenAI. (s.f.). Recuperado de <https://openai.com/>

Llama. (2023). Recuperado de <https://ai.meta.com/llama/>

Sousa Ferreira, Regivaldo, Campanari Xavier, Rogério Aparecido, & Rodrigues Ancioto, Alex Sandro. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223-241. Epub August 12, 2021. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>

Stefanoni, M., Carbonari, D., Muñoz, A., & Pérez, S. (2020). Aprendizaje inmersivo y realidad virtual: Casos de estudio en ingeniería. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/345309893\\_Aprendizaje\\_inmersivo\\_y\\_realidad\\_virtual\\_Casos\\_de\\_estudio\\_en\\_ingenieria](https://www.researchgate.net/publication/345309893_Aprendizaje_inmersivo_y_realidad_virtual_Casos_de_estudio_en_ingenieria)

Chen, X. (2018). Realidad virtual en la escuela. UNESCO. Recuperado de <https://es.unesco.org/courier/2018-3/realidad-virtual-escuela>

Pérez, Santiago & Muñoz, Ana & Stefanoni, María & Carbonari, Daniela. (2021). Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada: Casos de Estudio en Carreras de Ingeniería. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/350452789\\_Realidad\\_virtual\\_aprendizaje\\_inmersivo\\_y\\_realidad\\_aumentada\\_Casos\\_de\\_Estudio\\_en\\_Carreras\\_de\\_Ingenieria](https://www.researchgate.net/publication/350452789_Realidad_virtual_aprendizaje_inmersivo_y_realidad_aumentada_Casos_de_Estudio_en_Carreras_de_Ingenieria)

Oculus for Business. (s.f.). Casos de estudio. Recuperado de [https://business.oculus.com/case-studies/?locale=es\\_ES](https://business.oculus.com/case-studies/?locale=es_ES)

Experimenta. (2015, 9 de diciembre). Museo del Mañana de Río de Janeiro, una reflexión sobre el universo. Experimenta. <https://www.experimenta.es/noticias/miscelanea/museo-del-manana-rio-de-janeiro-reflexion-universo/>

Febretti, A., Nishimoto, A., Thigpen, T., Talandis, J., Long, L., Pirtle, J., ... Leigh, J. (2013). CAVE2: A Hybrid Reality Environment for Immersive Simulation and Information Analysis. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 8649, 03-. <https://doi.org/10.1117/12.2005484>

University of Missouri. (2022, February 2). Team studies virtual reality platforms using new CAVE. Mizzou Engineering. URL: <https://engineering.missouri.edu/2022/team-studies-virtual-reality-platforms-using-new-cave/>

Bamodu, O., & Ye, X. M. (2013). Virtual Reality and Virtual Reality System Components. *Advanced Materials Research*, 765–767, 1169–1172. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.765-767.1169>

Krasnovs, M. (2018). Using Virtual Reality in Marketing (Tesis de grado, Haaga-Helia). Repositorio Theseus.  
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/145823/Mikael%20Krasnovs%20Using%20Virtual%20Reality%20in%20Marketing.pdf?sequence=1>

Ordóñez López, J. C., Quintero, C. D., Sarmiento, W. J., & Cerón Correa, A. (2011). Visión estereoscópica en sistemas de visualización inmersiva. ITECKNE: Innovación e Investigación en Ingeniería, 8(1), 96-106. Universidad Militar Nueva Granada.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4991547>

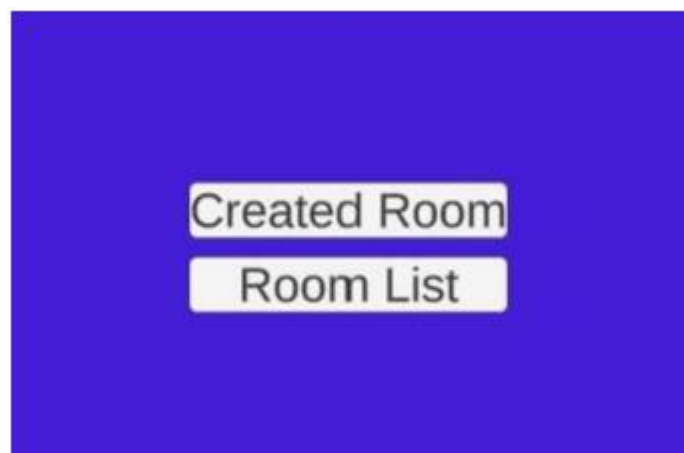
## ANEXO A: IMAGENES

*(Figura 1: Representación del panel virtual Login en la interfaz de RV)*



Representación del panel virtual de la sección de Login en la interfaz de la plataforma en Realidad Virtual, en este panel el usuario debe registrar su nombre y presionar el botón de Login.

*(Figura 2: Representación del panel virtual Lobby en la interfaz de RV)*



Representación del panel virtual de la sección de Lobby en la interfaz de la plataforma en Realidad Virtual, en este panel el usuario presionar uno de los dos botones disponibles que lo llevará a otro panel respectivamente.

(Figura 3: Representación del panel virtual CreateRoom en la interfaz de RV)



The image shows a virtual interface for creating a room. It has a magenta background. At the top, it says "Room Name:" followed by a text input field containing "Clase de Psicología". Below that, it says "Max Users:" followed by a numeric input field containing "2". At the bottom, there are two buttons: "Create Room" and "Cancel".

Representación del panel virtual de la sección de CreateRoom en la interfaz de la plataforma en Realidad Virtual, en este panel el usuario debe registrar el nombre del *room*, y la cantidad de usuarios máximos permitidos en ese *room*.

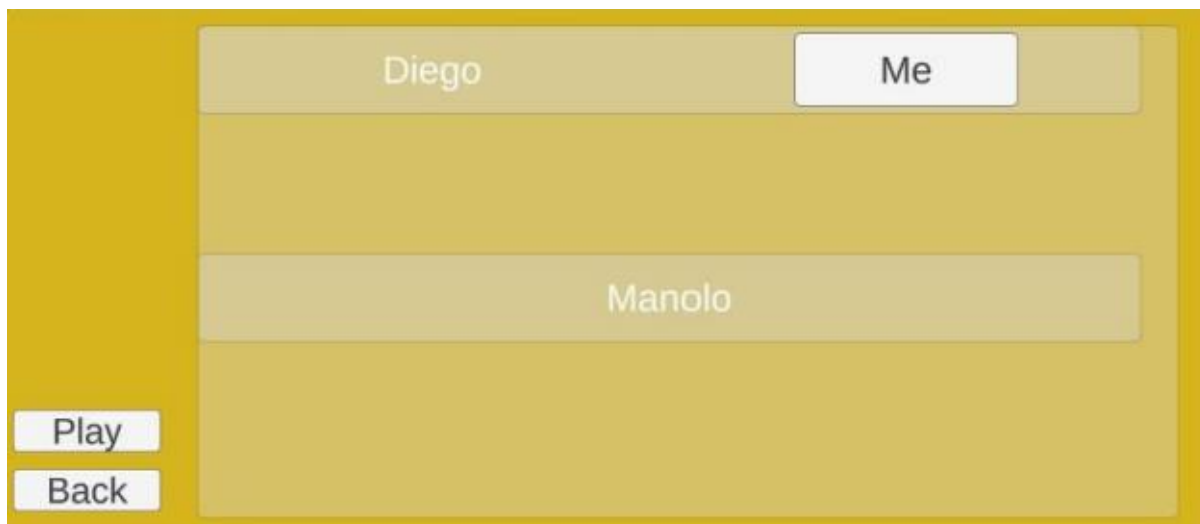
(Figura 4: Representación del panel virtual RoomList en la interfaz de RV)



The image shows a virtual interface for a room list. It has a red background. At the top, there is a header bar with a light red background. On the left of the header bar, it says "Clase de Psicología". In the middle of the header bar, it says "1/2". On the right of the header bar, there is a button labeled "Join Room". Below the header bar, there is a large, empty rectangular area with a light red background. At the bottom left of the interface, there is a button labeled "Back".

Representación del panel virtual de la sección de RoomList en la interfaz de la plataforma en Realidad Virtual, en este panel se presenta la información de los *rooms* creados.

(Figura 5: Representación del panel virtual OnRoomUsers en la interfaz de RV)



Representación del panel virtual de la sección de OnRoomUsers en la interfaz de la plataforma en Realidad Virtual, en este panel se presenta información de los usuarios que se unieron al *room* creado.

## **ANEXO B: TÍTULO**

(Si hubiere anexos. Ver requerimientos de anexos obligatorios para trabajos de carreras relacionadas a las artes)

## **ANEXO C: TÍTULO**

(Si hubiere anexos. Ver requerimientos de anexos obligatorios para trabajos de carreras relacionadas a las artes)

Se recomienda iniciar cada anexo en una nueva hoja. Se puede incluir anexos adicionales (ANEXO D: TÍTULO, ANEXO E: TÍTULO, ANEXO F: TÍTULO, etc.) de conforme la



necesidad de presentación de los mismos en el trabajo. Ver requerimientos de anexos obligatorios para trabajos de carreras relacionadas a las artes.