

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UNPUBLISHED DOCUMENT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 [Volver a hacer al final]

Este trabajo describe la implementación de una plataforma base en realidad virtual para entornos educativos multiusuario, en donde uno o más estudiantes puedan realizar actividades practicas ya que fue construido con un sistema multiusuario en tiempo real. Como demostración final, **se realiza una actividad practica enfocada en la psicología que consiste en [Aun no voy a escribir sobre eso, al final cambio todo el resumen]**.

Dentro del marco de esta labor, se ha llevado a cabo la evaluación de las alternativas óptimas para realizar la completa elaboración de este proyecto. Esto abarca aspectos cruciales como la destacada relevancia de la realidad virtual, la elección de la plataforma Unity para la confección del programa, la configuración de la infraestructura del servidor a través de la implementación de Photon Engine y la dinámica interacción con la inteligencia artificial, que se concreta mediante la configuración del complemento Llama 2 que se optó por utilizar con el propósito de permitir futuros entrenamientos sobre la base con información actualizada.

En este análisis, Photon Engine fue seleccionado por ser gratuito hasta 20 usuarios, ofrece una sólida infraestructura de servidor en tiempo real para la colaboración sincronizada en entornos de realidad virtual en Unity, perfecta para experiencias educativas inmersivas y prácticas virtuales.

Una actividad práctica se representa como un conjunto de acciones secuenciales que deben ejecutarse, y para validar las acciones del estudiante, se ha incorporado un personaje no jugador (NPC) denominado "profesor" que simula la verificación de la ejecución correcta de la práctica y ofrece asistencia al responder preguntas. Este elemento cuenta con una programación basada en inteligencia artificial que puede reutilizarse con simples ajustes de configuración en el desarrollo de otras actividades prácticas. En última instancia, en este informe se exponen los modelos y especificaciones necesarios para construir la actividad práctica.

ABSTRACT

This work describes the development of a foundational platform for implementing educational environments in virtual reality, where one or more students can engage in practical activities, as it was built with a real-time multi-user system. As a final demonstration, a practical activity focused on **psychology is carried out, which consists of []**.

Within the scope of this project, an evaluation of optimal alternatives has been conducted to complete its implementation. This encompasses crucial aspects such as the significant relevance of virtual reality, the choice of the Unity platform for program development, the configuration of the server infrastructure through the implementation of Photon Engine, and the dynamic interaction with artificial intelligence, realized through the configuration of the Convai plugin, which, in turn, employs advanced GPT-4 technology.

In this analysis, Photon Engine was chosen for being free for up to 20 users, providing a robust real-time server infrastructure for synchronized collaboration in virtual reality environments in Unity, making it ideal for immersive educational experiences and virtual practices.

A practical activity is represented as a set of sequential actions that must be executed. To validate the student's actions, a non-player character (NPC) called the "teacher" has been incorporated, which simulates a verification of the correct execution of the practice and provides assistance in answering questions. This element is programmed based on artificial intelligence and can be reused with simple configuration adjustments in the development of other practical activities. Ultimately, this report presents the necessary models and specifications to construct the practical activity.

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 Virtual

2.2.5. Realidad Aumentada

2.3. Relevancia de la realidad virtual

2.4. Herramientas existentes para este proyecto

2.4.1. Photon Engine

2.4.1.1. Photon Unity Networking 2

2.4.1.2. Photon Chat

2.4.1.3. Photon Voice

2.4.2. VR Interaction Framework

2.4.3. Ready Player Me

2.4.4. Interacción con inteligencia artificial

2.4.4.1. Relación con inteligencia artificial

2.4.4.2. Convai

2.4.4.3. Inword AI

2.4.4.4. OpenAI

2.4.4.5. 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 usuarios

3.2.1.2.2. Creación de prácticas/rooms

3.2.1.3. Interactividad y comunicación en tiempo real

3.2.1.3.1. Interacción entre usuarios

- 3.2.1.3.1.1. Avatares
 - 3.2.1.3.2. Comunicación en tiempo real
 - 3.2.1.3.2.1. Chat de texto
 - 3.2.1.3.2.2. 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. Práctica 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 práctica
 - 4.2.1. Integración de elementos gráficos y visuales
 - 4.3. Realización de la práctica 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 [VOLVER A HACER AL FINAL]

La evolución constante de la tecnología ha permeado todos los aspectos de la sociedad, incluida la educación. En un mundo cada vez más conectado, la necesidad de brindar experiencias educativas en línea que fomenten la participación de los estudiantes es innegable. La realidad virtual ha emergido como una herramienta poderosa en este contexto, ofreciendo un terreno fértil para la creación de entornos educativos inmersivos y colaborativos. [cita]

Este trabajo se adentra en el emocionante mundo de la realidad virtual y presenta el desarrollo de una plataforma base diseñada específicamente para la implementación de entornos educativos multiusuarios en este entorno. La plataforma se concibe como un espacio donde uno o varios estudiantes pueden participar en actividades prácticas, lo que representa un paso significativo en la dirección de la educación del futuro.

Como demostración de las capacidades de esta plataforma, se presenta una actividad práctica enfocada en el campo de la psicología, el objetivo de la práctica es [ya se cual es pero aún no voy a escribir sobre eso porque voy a hacer otra vez la introducción al final], aunque los horizontes de aplicación son prácticamente ilimitados. Esta actividad se encuentra en constante evolución, y su descripción detallada se está ajustando para brindar la mejor experiencia educativa posible.

En la creación de esta plataforma, se ha realizado un meticuloso proceso de evaluación de las alternativas disponibles. Esto incluye la elección de Unity como la base de desarrollo, una de las plataformas más versátiles y ampliamente utilizadas en la creación de experiencias de realidad virtual. [cita]. Además, la infraestructura de servidor se ha configurado utilizando Photon Engine, una solución que brinda un soporte sólido y colaboración en tiempo real para entornos virtuales educativos. [cita]

Una parte esencial de esta plataforma es la interacción con la inteligencia artificial, que se logra mediante el uso del complemento Llama 2 de Meta. Este componente no solo enriquece la experiencia del estudiante, sino que también ofrece asistencia personalizada a través de la incorporación de un personaje no jugador (NPC) conocido como "profesor". Este NPC actúa como guía, respondiendo preguntas y brindando orientación, y su programación basada en inteligencia artificial se ha diseñado de manera que pueda adaptarse fácilmente a otras actividades prácticas con simples ajustes de configuración. Esta combinación de tecnologías crea un entorno educativo en realidad virtual que maximiza el potencial de aprendizaje de los estudiantes y les proporciona un apoyo integral a lo largo de su experiencia educativa.

Además, este trabajo presenta los modelos y especificaciones necesarios para construir actividades prácticas dentro de la plataforma, allanando el camino para un futuro en el que la educación en realidad virtual sea una parte integral de la experiencia educativa. Además, esta plataforma base sienta las bases para la expansión y desarrollo continuo de entornos educativos multiusuarios en el emocionante mundo de la realidad virtual.

En el próximo capítulo de este documento, se profundiza en el estado del arte de la pedagogía constructivista en entornos visuales, explorando cómo se aplica en contextos de aprendizaje para facilitar la comprensión y construcción del conocimiento por parte de los estudiantes. También se analiza la creciente relevancia de la realidad virtual en la educación y cómo transforma la forma en que los estudiantes se involucran en el proceso educativo. Además, se examina la infraestructura del servidor, enfocándose en cómo Photon Engine se ha convertido en una solución esencial para la colaboración en tiempo real en entornos virtuales educativos. [cita]. Finalmente, se explora la interacción con un profesor virtual, incluyendo su relación con la inteligencia artificial.

En cuanto a la descripción de la propuesta, se profundiza en el diseño conceptual del entorno educativo, detallando su funcionalidad, propósito y aspecto visual, incluyendo el diseño de

objetos y escenarios en el entorno virtual. Además, se resaltan las características clave de la plataforma que la hacen efectiva para la enseñanza y el aprendizaje en realidad virtual.

Luego, se aborda el desarrollo técnico de la plataforma, incluyendo la programación, la construcción de la infraestructura, los scripts, la interactividad y la comunicación en tiempo real, así como el diseño de la experiencia de usuario, incluyendo la interfaz, la disposición de menús y la retroalimentación visual y auditiva.

En el capítulo del desarrollo del prototipo, se enfoca en una práctica específica de psicología, explicando su teoría, objetivos de aprendizaje y los pasos a seguir. Luego, se describe la creación del entorno virtual centrado en esta práctica, incluyendo la integración de elementos gráficos y visuales. Finalmente, se detalla la realización de la práctica virtual y se presentan los resultados obtenidos.

Finalmente, en el capítulo de conclusiones y trabajos futuros, se resumen los hallazgos clave de este proyecto y se discuten las implicaciones y posibles direcciones para investigaciones y desarrollos futuros en el campo de la educación en realidad virtual.

DESARROLLO DEL TEMA

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 en entornos visuales representa 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. En este contexto, los entornos visuales desempeñan un papel esencial al proporcionar una plataforma altamente efectiva para la adquisición de conocimientos y la comprensión profunda de conceptos. Este paradigma pedagógico se basa en las teorías de Jean Piaget y Lev Vygotsky, quienes postularon que los individuos construyen su comprensión del mundo a través de la interacción activa con su entorno y con otros. (Coll, Martín y Mauri, 2007).

En el contexto de la educación, los entornos visuales se presentan como una herramienta poderosa 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 prometedor 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 poderosas para la educación en entornos virtuales. 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 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).

1.2.5. 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).

1.3. Relevancia de la Realidad Virtual

Sousa Ferreira, Campanari Xavier, y Rodrigues Ancioto (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.

1.4. 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:

1.4.1. Photon Engine

1.4.1.1. 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.).

1.4.1.2. 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.).

1.4.1.3. 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.).

1.4.2. 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]

1.4.3. 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.).

1.4.4. 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:

1.4.4.1. 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.).

1.4.4.2. 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.).

1.4.4.3. 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.).

1.4.4.4. 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).

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 Digital Reality. (2023). AI in Virtual 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/>

ANEXO A: TÍTULO

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

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.