

Artículo Científico

## ***Plataformas Digitales para el Desarrollo de Metaversos Gamificados e Inmersivos***

### ***Digital Platforms for the Development of Gamified and Immersive Metaverses***

Josue Emanuel Tello Montero<sup>1</sup> , Kevin Jair Chuquitarco Velasco<sup>2</sup> , Cristian Andrés Cola Pérez<sup>3</sup> , Erika Yesenia Zúñiga Vallejos<sup>4</sup> 

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico Pedro Traversari, josue.tello@istpet.edu.ec

<sup>2</sup> Instituto Superior Tecnológico Pedro Traversari, jair.chuquitarco@istpet.edu.ec

<sup>3</sup> Instituto Superior Tecnológico Pedro Traversari, cristian.cola@istpet.edu.ec

<sup>4</sup> Instituto Superior Tecnológico Pedro Traversari, erika.zuniga@istpet.edu.ec

Autor de correspondencia: josue.tello@istpet.edu.ec

#### **Derechos de Autor**

Los originales publicados en las ediciones electrónicas bajo derechos de primera publicación de la revista son del Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui, por ello, es necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total. Todos los contenidos de la revista electrónica se distribuyen bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



#### **Citas**

Tello Montero, J., Chuquitarco Velasco, K., Cola Pérez, C., & Zúñiga Vallejos, E. (2025). Plataformas Digitales para el Desarrollo de Metaversos Gamificados e Inmersivos. CONECTIVIDAD, 6(2). <https://doi.org/10.37431/conectividad.v6i2.313>

#### **RESUMEN**

El Meta verso es desarrollado y creado con énfasis especialmente en el tema de plataformas digitales para el desarrollo de Meta versos gamificados e inmersivos, se menciona como las plataformas digitales se están implementado y la evolución, transformación en la interacción de las personas con esta nueva tecnología, en como las personas aprenden, conviven con nuevos y diferentes temas tecnológicos. Se ha determinado una revisión de percepción y representación de las visiones generales del proyecto, metodologías implementadas a la par del desarrollo, funcionamiento, interacción máquina-hombre. Conforme según se ve destacado el ambiente tecnológico, y en el educativo, el proceso de creación del Meta verso se llevó con las siguientes metodologías: SCRUM con una duración de 6 meses para su completa implementación acorde a los trabajos previos de investigaciones existentes, se concluyeron formas eficaces en el ahorro tiempo con la finalidad de extender el desarrollo tecnológico del Meta verso, se trabajó con una metodología experimental para observar los resultados en un ambiente académico a nivel superior experimental. Los resultados preliminares que presenta la investigación muestran que

la enseñanza inmersiva en la realidad virtual situada a Meta versos genera altos niveles de satisfacción, efectividad y participación en los participantes estudiantiles.

**Palabras clave:** Meta verso; Gamificación; Inmersión; Realidad virtual; Plataformas digitales; Transformación digital.

#### **ABSTRACT**

The metaverse is developed and created with a special emphasis on the topic of digital platforms for the development of gamified and immersive metaverses. It mentions how digital platforms are being implemented and the evolution, transformation in the interaction of people with this new technology, in how people learn, coexist with new and different technological themes. A review of perception and representation of the general visions of the project has been determined, as well as methodologies implemented alongside development, operation, and human-machine interaction. As highlighted in the technological and educational environment, the metaverse creation process was carried out with the following methodologies: SCRUM with a duration of 6 months for its complete implementation in accordance with previous existing research work. Effective ways were concluded to save time with the purpose of extending the technological development of the metaverse. An experimental methodology was worked with to observe the results in an academic environment at a higher experimental level. The preliminary results presented by the research show that immersive teaching in virtual reality situated in metaverses generates high levels of satisfaction, effectiveness and participation in student participants.

**Keywords:** Metaverse; Gamification; Immersion; Virtual reality; Digital platforms; Digital transformation.

## 1. INTRODUCCIÓN

El concepto de Meta verso se ha generalizado con la variedad de sistemas, programas y aplicaciones que aplican sus funcionalidades en distintas áreas como de entretenimiento, en los entornos laborales y en competencias educativas. Esta versatilidad de la tecnología ofrece la posibilidad de llevar el proceso de la enseñanza y el aprendizaje a un nivel completamente nuevo y competitivo.

En el área educativa la aplicación de un metaverso se presenta como un componente fundamental y vital para el desarrollo académico competente por parte de los estudiantes. Para realizar su correcta implementación, se requiere el uso de plataformas digitales orientadas a metaversos. Al inicio la creación de metaversos se enfocó únicamente en el área de entretenimiento en donde se desarrolló diversos entornos de videojuegos que ayudan a la recreación aplicación de conceptualizaciones técnicas como el uso de la gamificación. Existen diferentes mundos virtuales completamente descentralizado donde los usuarios o jugadores pueden realizar diferentes operaciones de compra y venta de recursos utilizando criptomonedas las cuales tienen su equivalencia valor monetario real (Sánchez Ibáñez, 2023).

En el desarrollo y creación de metaversos se puede destacar el entorno de Second Life el cual se menciona por ser uno de los primeros mundos virtuales en línea que admite el concepto y aplicación de múltiple jugador en un entorno virtual e inmersivo dependiente de los dispositivos implementados. Los jugadores pueden crear avatares, construir objetos, completar retos específicos y socializar en un mundo completamente virtual personalizado directamente con el entorno gráfico configurado.

En el marco educativo se aplican una gran variedad de diversas plataformas que trabajan con metaversos. Engage es conocida como una de las plataformas de realidad virtual específicamente diseñada para ser implementada en la educación y la formación de actividades académicas en estudiantes, una de las características de esta plataforma permite a los educadores desarrollar diferentes entornos de aprendizaje inmersivos acorde a las especificaciones que requiera las actividades académicas a ser impartidas a favor de los estudiantes.

AltspaceVR es una plataforma que se enfoca en el área social de realidad virtual utilizada en eventos educativos y reuniones virtuales facilitando la interacción social entre varias personas desde un punto de vista académico, obteniendo como resultado una optimización de tiempo y eficiencia en la comunicación, los avances alcanzados a través de los metaversos, varios expertos opinan y consideran que aún es necesario perfeccionar las herramientas virtuales tanto para la creación de entornos como para su implementación en ambientes reales con la finalidad de ampliar su acceso tanto de docentes como de estudiantes.

En el desarrollo práctico del proyecto titulado “Metaverso Gamificado e Inmersivo” se plantea la creación de un metaverso utilizando plataformas como Unity y SketchUp las cuales se utilizan en el desarrollo del software del paseo virtual para lo cual se aplica conocimientos a

nivel medio y avanzado sobre programación en C# en el entorno de Unity, se analizó, estudio y determinó las herramientas de Unity y SketchUp para su implementación.

Mediante el uso de la herramienta de SketchUp se ha implementado el modelado 3D para diferentes modelos que son únicos del paseo virtual, teniendo en cuenta que el uso de estas herramientas permiten el importar otros elementos 3D que han sido creados con anterioridad, esta herramienta es implementada debido a que incrementa la manera en la que se ilustra y modela en 3D, ya que se emplea en el discernimiento del conocimiento del entorno y en cada uno de los elementos que lo comprende, ya que los implementos funcionales la herramienta son los mismos lo que ha resultado de gran ayuda en el desarrollo, creación y prueba del proyecto.

En el panorama actual de la educación digital orientado a la educación, el uso de un metaverso se ha convertido en una herramienta avanzada para la creación de nuevos entornos educativos inmersivos y gamificados que faciliten el aprendizaje de los estudiantes acorde a una metodología específica. Para el desarrollo eficiente de un metaverso de este tipo se lo desarrollo en un plazo de tres meses, con un equipo conformado por tres profesionales, la utilización de herramientas tecnológicas específicas como Unity, SketchUp y C# es fundamental para la creación del entorno virtual (Celi-Mancheno et al., 2021).

Unity utilizado como motor de desarrollo de videojuegos y entornos virtuales, ofrece una plataforma de alta capacidad para la construcción de experiencias interactivas en 3D. La capacidad de Unity para manejar complejas simulaciones y su soporte para la integración de sistemas de inteligencia artificial y análisis de datos contribuyen a la creación de un metaverso altamente funcional y adaptativo.

SketchUp se distingue y destaca con mayor relevancia en el proceso de modelado tridimensional y diseño arquitectónico. La interoperabilidad, así como la compatibilidad de SketchUp con la herramienta de Unity, mediante la exportación de modelos en formatos compatibles, optimiza la integración de los elementos diseñados en el entorno de Unity para su integración, lo que produce un acelerando el flujo de trabajo y garantiza la coherencia visual del metaverso.

El lenguaje de programación C# se utiliza para la implementación de la programación del entorno virtual esto se lo realiza mediante la lógica de programación en relación directa del esquema del juego y la personalización de interacciones de los avatares dentro del entorno de desarrollo de Unity. La integración del lenguaje de programación denominado C# se implementa para la creación de las APIs de Unity lo que permite la creación de funcionalidades específicas y avanzadas en la adaptación del metaverso. La combinación de estas herramientas de desarrollo de software acelera el proceso de desarrollo y también ayuda en la optimización del tiempo de creación de un metaverso que funcione como una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

Los parámetros que se destacan son la disminución en el tiempo de desarrollo de un metaverso que permite ser usado como un recurso en el proceso de enseñanza aprendizaje acorde a la

necesidad de la institución al ser implementado, el Meta verso implementa GIFs, videos en el entorno virtual, y mejora el nivel de la interacción hombre-máquina. El desarrollo es óptimo lo que permite la creación de escenarios similares a entornos reales, como la simulación de un centro educativo.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología que se ha implementado en la primera etapa del desarrollo se ha escogido a la metodología SCRUM, familiarizado por su enfoque cíclico e incremental, y por su estructura en iteraciones llamadas fases de desarrollo que han contribuido a la estructura y como una famosa “metodología ágil”. La metodología SCRUM tiene diferentes roles que nos brindan funcionalidad, teniendo en cuenta que cada uno de estos roles, se ha añadido para la creación del proyecto, uno de los roles a tomar en cuenta es Product Owner, por proporcionar indicativos de priorizar la funcionabilidad del proyecto ya que es un intermediario en comunicación. Scrum Máster, se encarga en facilitar el desarrollo e implementación del proyecto, ya que este rol lo hace autosuficiente, para el resultado final. Developmet team o Scrum team se enfocó en las habilidades demostradas por el personal docente a cargo del departamento de investigación por parte del centro educativo (Aguirre & Aguirre, 2020).

El equipo ha sido compuesto por cuatro personas a cargo, tanto del documento redactado como en el desarrollo del metaverso, cada uno de los diferentes participantes ha contribuido con su experiencia, conocimientos, habilidades, especializados principalmente en lo que es el desarrollo, diseño e implementación, enfocado en los aspectos del entorno virtual.

El proyecto ha dividido en diferentes fases de desarrollo, para lograr un mayor grado de eficiencia se enfatiza el trabajo en equipo, partiendo de la primera fase del desarrollo en la que la parte en donde se enfocó el desarrollo del documento investigativo e informativo como lo son: los métodos de investigaciones bibliográficas sobre un entorno estable, en donde las diferentes plataformas puedan implementar el metaverso, mejores metodologías implementadas para el uso del desarrollo del proyecto orientado al desarrollo de los metaverso virtuales no inmersivos, la obtención de información a través de un instrumento de investigación acorde a las variables a ser estudiadas, es decir, encuestas a estudiantes sobre su pensamiento tecnológico acerca de la percepción sobre lo que es el metaverso para medir el nivel de conocimiento (Barráez-Herrera, 2022). En la siguiente fase de desarrollo, se ha llevado a cabo la parte experimental, en donde se entregaron resultados funcionales, para obtener diferentes comentarios externos y seguir con una retroalimentación y así implementar de mejor forma el desarrollo, conforme a las recomendaciones sugeridas (Cevallos et al., 2018).

Los beneficios más detallados de SCRUM se menciona que en esta metodología se encarga de darnos los mejores resultados en tan poco tiempo acorde a varios trabajos relacionados en proyectos de desarrollo de software mediante la creación de entornos virtuales como paseos virtuales gamificados no inmersivos e inmersivos, ya que su principal objetivo es la

funcionalidad del proyecto, llevando a cabo una duración de 6 meses, que se ha usado en este proyecto, ayudado en la efectividad y entrega del resultado final más rápido que ha tenido.

Se implementó una metodología experimental basada en la observación controlada de variables para verificar una hipótesis sobre la efectividad de los entornos virtuales gamificados en la educación. La investigación se centró en el uso y conocimiento del equipo y de las herramientas necesarias para el funcionamiento y acceso al metaverso, así como su desarrollo como una herramienta tecnológica aplicada a la educación. Las condiciones controladas en los experimentos acorde a los grupos de estudiantes los cuales realizaron las pruebas del metaverso para lo cual se incluyeron la estandarización de los contenidos impartidos, el tipo de equipo utilizado para acceder al metaverso y la duración de las sesiones.

Se formaron dos grupos de estudiantes de la carrera de Desarrollo de Software: un grupo de control compuesto por 10 estudiantes del cuarto semestre y un grupo experimental conformado por 5 estudiantes del quinto semestre. La metodología experimental consistió en la implementación de condiciones controladas, que abarcaban los contenidos y la estructura de las clases, el uso de plataformas específicas para el desarrollo del metaverso, y la duración de las sesiones.

El objetivo principal es evaluar cómo la combinación de Unity, SketchUp y C# puede reducir el tiempo de desarrollo de Meta versos gamificados e inmersivos. Se pretende analizar si el uso integrado de estas herramientas y lenguajes de programación optimiza el proceso de diseño, modelado y programación. Las fases de ejecución del estudio incluyeron el diseño y desarrollo de Meta versos gamificados, la impartición de clases en ambos contextos, la aplicación de encuestas estructuradas y métodos de evaluación para medir la retención de conocimientos y la satisfacción de los estudiantes, y el análisis de los resultados obtenidos.

El objetivo secundario del estudio fue evaluar la efectividad de Meta versos gamificados en términos de retención de conocimientos y satisfacción estudiantil, comparándolos con metodologías tradicionales, teniendo como apoyo el uso e implementación de metodologías de enseñanza aprendizaje que ayuden alcanzar los resultados de aprendizaje de la asignatura en la cual sean implementados.

### **3. MATERIALES**

En el desarrollo de la aplicación se han aplicado varios conceptos que componen al objetivo del proyecto mismos que abarcan conceptos de aplicación inmersiva, componentes de gamificación y el uso de plataformas virtuales.

En la aplicación de los conceptos de gamificación se utilizó la herramienta de Microsoft Forms la que permitió crear diferentes formularios de una manera intuitiva que en poco tiempo realiza la funcionalidad de crear encuestas con la finalidad de responder con la variable que enfatiza en determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes al utilizar el recurso de un metaverso en actividades académicas (Segura, 2020).

El proyecto cuenta con el uso de material multimedia, material audiovisual al implementar imágenes, videos informativos, gifs, interacción con avatares. En la implementación de conceptos inmersivos en temas de hardware se usaron gafas MQ2, las gafas Meta Quest 2 cuentan con diferentes especificaciones como son el uso de pantallas LCD de 1832 x 1920 píxeles por ojo, que tienen una frecuencia de actualización de hasta 90 Hz. Estas gafas están equipadas con un procesador específico el cual es Qualcomm Snapdragon XR2, con una cantidad de memoria de 6 GB de RAM y opciones de almacenamiento de 64 GB, 128 GB o 256 GB. Las gafas Meta Quest 2 incluyen controladores ergonómicos con seguimiento de seis grados de libertad (6DOF) y audio espacial integrado.

Para la implementación de plataformas digitales, el uso de Unity, SketchUp y el lenguaje de programación C# en Unity ofrece diversas ventajas técnicas y funcionales. Unity es un motor de desarrollo multiplataforma que permite crear aplicaciones y experiencias interactivas en 2D y 3D. Este motor es compatible con una amplia gama de dispositivos, incluidos sistemas de realidad virtual y aumentada, y ofrece herramientas avanzadas para la simulación física, la animación y la renderización gráfica. Unity utiliza C# como su lenguaje de programación principal, proporcionando un entorno robusto y flexible para desarrollar scripts y gestionar el comportamiento de los objetos en la plataforma.

La herramienta de SketchUp, es una herramienta de modelado 3D que se caracteriza por ser muy intuitiva y eficiente que permite crear y manipular modelos tridimensionales (3D). Esta herramienta tiene una gran capacidad de importar y exportar elementos que son compatibles con múltiples formatos de archivo, facilitando la integración de los elementos 3D desarrollados con la herramienta de Unity para importar modelos con facilidad. SketchUp permite a los diseñadores crear entornos detallados acorde a las necesidades que se especifiquen en el proyecto, los mismos componentes pueden ser utilizados en aplicaciones interactivas y educativas.

El lenguaje de programación C# en Unity es potente y versátil, permitiendo el desarrollo de scripts eficientes para gestionar la lógica del juego, la interacción del usuario y la integración de funcionalidades avanzadas como inteligencia artificial y redes. C# ofrece una sintaxis clara y estructurada, facilitando el mantenimiento y la escalabilidad del código.

El dispositivo de Unity es un motor de archivos de video que ofrece una variedad de arreglos de programación, lo que facilita el diseño, la creación y la operación del entorno interactivo. Este motor es particularmente útil en la creación de Meta Gemstones, ya que incluye propiedades como la reproducción de gráficos 2D y 3D, un motor físico que imita la física, la animación, el sonido, el guión y la inteligencia artificial. Unity es uno de los motores de creación de juegos más usados en la actualidad (García, 2019).

Con la herramienta Sketchup y su funcionalidad se facilitó y agilizó el modelado de interiores del metaverso desarrollado, al ser un software pensado en el diseño de modelado 3d sus características se implementan de forma perfecta al diseño del metaverso con realidad virtual

(Guzmán, 2023).

En el desarrollo de la lógica del proyecto se implementó lenguaje C# este al tener un nivel de flexibilidad alto en el término de adaptarse a varios ambientes de desarrollo como lo son .NET de Microsoft, Android, iOS, GNU/Linux. Entonces al utilizar Unity y este al desarrollarse principalmente en este lenguaje se combina de forma efectiva. Se trata de un lenguaje simple, eficaz y con seguridad de varios tipos (Delgado, 2017).

#### **4. RESULTADOS**

Para validar los resultados se realizó una encuesta a dos equipos de trabajo de la Carrera de Tecnología Superior en Desarrollo de Software del Instituto Superior Mayor Pedro Traversari, que incluyó a 5 estudiantes de quinto semestre y 7 de cuarto semestre, proporcionó información detallada sobre la efectividad del Meta verso gamificado utilizado en clases tradicionales y en clases experimentales. La evaluación se centró en medir la satisfacción, efectividad, participación activa, interacción social y relevancia de los contenidos en ambos contextos educativos, utilizando dos encuestas distintas que se presentan en las Tablas 1 y 2.

Los resultados obtenidos para la clase tradicional utilizando el Meta verso gamificado, que se muestran en la Tabla 1, revelan un alto grado de satisfacción entre los estudiantes. El 92% de los encuestados se mostró satisfecho con la clase sobre análisis de requerimientos de software, asignando puntuaciones de 4 o 5 en una escala de Likert del 1 al 5. En cuanto se determina el nivel de efectividad de la clase para ayudarles a comprender el diseño de software, el 94% de los estudiantes consideró que fue efectiva. La participación activa de los estudiantes y la resolución de problemas prácticos en la clase tradicional también recibieron una evaluación positiva, con un 91% de los estudiantes indicando que la clase fomentó estos aspectos. La interacción social durante las actividades de desarrollo de software fue calificada positivamente con un nivel del 93% de los encuestados, quienes reportaron una buena colaboración con sus compañeros. El 95% de los participantes consideró que los contenidos y actividades de la clase tradicional eran relevantes para su futura carrera en desarrollo de software.

La evaluación del Meta verso gamificado en una clase experimental, reflejada en la Tabla 2, mostró resultados aún más favorables. Un 96% de los estudiantes se mostró muy satisfecho con la experiencia de aprendizaje inmersivo en realidad virtual, otorgando altas puntuaciones en la escala de satisfacción. En términos de efectividad, el 97% de los encuestados consideró que la educación inmersiva fue muy efectiva para aplicar el conocimiento sobre el desarrollo de software en situaciones del mundo real. La participación activa y la resolución de problemas prácticos en el entorno inmersivo fueron altamente valoradas, con un 95% de los estudiantes reafirmando la importancia de estos aspectos. La interacción social en la realidad virtual recibió una calificación positiva del 94% de los participantes, quienes compartieron que su experiencia de colaboración con otros estudiantes fue muy significativa. Un porcentaje del 96% de los alumnos consideró que los contenidos y actividades del entorno inmersivo eran sumamente

relevantes para el desarrollo de software en situaciones del mundo real.

**Tabla 1.** Encuesta realizada a los estudiantes clase tradicional

| Indicador | Pregunta                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PGCT1     | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Muy Insatisfecho” y 5 es “Muy Satisfecho,” ¿Cuán satisfecho se siente con la clase sobre análisis de requerimientos de software?                                                                                       |
| PGCT2     | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Nada Efectivo” y 5 es “Muy Efectivo,” ¿Qué tan efectiva considera la clase tradicional para ayudarlo a comprender cómo es el Diseño de Software?                                                                       |
| PGCT3     | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Nada de Participación Activa” y 5 es “Mucha Participación Activa,” ¿En qué medida fomenta la clase tradicional, la participación activa y la resolución de problemas prácticos relacionados al Desarrollo de Software? |
| PGCT4     | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Nada de Interacción Social” y 5 es “Mucha Interacción Social,” ¿Cuánta interacción y colaboración ha experimentado con otros estudiantes en las etapas del desarrollo de Software?                                     |
| PGCT5     | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Nada de Relevancia” y 5 es “Muy Relevante,” ¿Cómo calificaría la relevancia de los contenidos y actividades de la clase tradicional para su futura utilización en el Desarrollo de Software?                           |

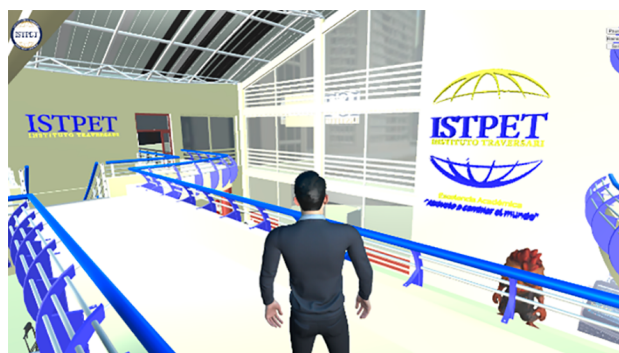
**Tabla 2.** Encuesta realizada a estudiantes sobre clase Experimental

| Indicador | Pregunta                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PGCE1     | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Muy Insatisfecho” y 5 es “Muy Satisfecho,” ¿Cuán satisfecho se siente con la experiencia de aprendizaje inmersivo en realidad virtual sobre el análisis de Software?                                                         |
| PGCE2     | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Nada Efectivo” y 5 es “Muy Efectivo,” ¿Qué tan efectiva considera la educación inmersiva para ayudarlo a aplicar el conocimiento sobre el desarrollo de software en situaciones del mundo real?                              |
| PGCE3     | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Nada de Participación Activa” y 5 es “Mucha Participación Activa,” ¿En qué medida fomenta la educación inmersiva, la participación activa y la resolución de problemas prácticos relacionados con el Desarrollo de Software? |
| PGCE4     | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Nada de Interacción Social” y 5 es “Mucha Interacción Social,” ¿Cuánta interacción y colaboración ha experimentado con otros estudiantes en la comprensión sobre el Diseño de Software en un entorno de educación inmersiva? |
| Indicador | Pregunta                                                                                                                                                                                                                                                           |

|       |                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PGCE5 | En una escala del 1 al 5, donde 1 es “Nada de Relevancia” y 5 es “Muy Relevante,” ¿Cómo calificaría la relevancia de los contenidos y actividades de la educación inmersiva para el desarrollo de software en situaciones del mundo real? |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

En este apartado se muestra tanto el procedimiento, implementación y prueba del metaverso. La creación de los sprint mostraba las actividades que se debía realizar por ende los desarrolladores tenían acciones específicas para la construcción de cada componente del sistema. Pasando por el maquetado uno de los componentes del sistema fue la construcción de la infraestructura de forma monótona como se puede ver en la Figura 1. Continuando con el desarrollo y la personalización, se implementó material propio de la institución en la que el metaverso se desarrolla como publicidad o información institucional. En la Figura 2 se muestra una visión general de un metaverso con los objetos anteriormente mencionados.

**Figura 1.** Presentación del Meta verso gamificado e inmersivo



**Figura 2.** Interacción hombre – máquina con presentación de elementos propios del metaverso



Los resultados de la encuesta revelan un interés generalizado y una disposición positiva hacia la educación inmersiva y los entornos virtuales entre los estudiantes del Instituto Traversari. Aunque muchos ya tienen una sólida base de conocimiento y experiencia en estas tecnologías, también existe un grupo que aún no las ha adoptado completamente, lo que sugiere oportunidades para una mayor integración en el futuro.

En particular, uno de los hallazgos más significativos de las encuestas, específicamente la pregunta P-03, muestra que un alto porcentaje de los encuestados expresa un fuerte deseo de incorporar la realidad virtual en su proceso de aprendizaje, respaldando así la relevancia del proyecto.

La elección del software para el proyecto de investigación es OpenSimulator para el desarrollo del metaverso ha demostrado ser adecuada, ya que, como se indica en (Lucas et al., 2013), este software es eficaz para mejorar entornos de aprendizaje, lo cual se confirmó durante el desarrollo del sistema.

Según Valdés Godínes y Angel Rueda (2023), el aprendizaje inmersivo ofrece a los estudiantes los recursos necesarios para fomentar la colaboración durante la resolución de problemas. Este estudio demuestra resultado a través de encuestas aplicadas al grupo experimental, que la educación inmersiva contribuye notablemente a una mayor participación activa y eficacia en la resolución de problemas.

Barráez-Herrera (2022) propone que un entorno virtual que facilite la participación activa a través de avatares o representaciones digitales potencia tanto la comunicación social como el aprendizaje de los estudiantes. Esta afirmación se respalda con la investigación llevada a cabo, que revela que la mayoría de los alumnos del grupo experimental, que asistió a una clase en el metaverso, reportaron niveles elevados de satisfacción, efectividad, participación activa, interacción social y pertinencia en los contenidos y actividades.

En la segunda etapa del proyecto, se realizaron encuestas a los grupos de control y experimental tras su participación en una clase tradicional y una clase inmersiva, respectivamente. El primer cuestionario, el mayor porcentaje de los estudiantes del grupo de control manifestó una alta satisfacción con la clase tradicional sobre los componentes de las computadoras. El segundo cuestionario reveló que aproximadamente un porcentaje mayor al 75% de los estudiantes del grupo experimental reportó una alta satisfacción con la experiencia de aprendizaje inmersivo en realidad virtual. Esto sugiere que la educación inmersiva tuvo un efecto positivo en la satisfacción de los estudiantes en comparación con la enseñanza convencional.

En el desarrollo del Meta verso gamificado, la aplicación de la metodología Scrum demostró una mejora significativa en las etapas del proceso de desarrollo de software. Este enfoque ágil permitió una gestión eficiente de los recursos y una adaptación continua a los requerimientos del proyecto, facilitando la implementación de cambios y mejoras de manera ágil. La utilización de Unity y C# en el desarrollo, junto con la estructura iterativa y colaborativa de Scrum, contribuyó a un avance considerable en un tiempo récord de solo 3 meses. La metodología Scrum no solo optimizó la planificación y ejecución del proyecto, adicionalmente permitió un desarrollo más ágil y una integración efectiva de características y funcionalidades en el metaverso.

## 5. CONCLUSIONES

La incorporación de entornos virtuales gamificados en la educación, en contraste con las metodologías tradicionales, revela un impacto positivo notable en la retención del conocimiento y en la satisfacción de los estudiantes. Los resultados del grupo experimental, que utilizó el metaverso como herramienta de aprendizaje aplicado en una clase magistral, muestran una mayor capacidad para retener información y una experiencia educativa más atractiva que la del

grupo de control, que se basó en métodos convencionales. Esto indica que los entornos virtuales gamificados pueden representar una ventaja educativa significativa.

El uso controlado de plataformas digitales específicas para el desarrollo de Meta versos gamificados e inmersivos, junto con la estandarización de contenidos y equipos, ha demostrado ser sumamente eficaz en la creación de entornos educativos mejorados. La metodología experimental empleada en este estudio permitió una comparación detallada entre los métodos de enseñanza tradicionales y las innovaciones tecnológicas avanzadas. Los resultados revelaron que los entornos virtuales proporcionan una experiencia de aprendizaje mucho más interactiva y envolvente, lo que se traduce en una mayor retención de conocimientos y una mayor satisfacción estudiantil en comparación con las metodologías convencionales. Las plataformas digitales permiten la simulación de escenarios realistas y la personalización de la enseñanza, lo que fomenta un aprendizaje más profundo y adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes. Este estudio subraya que la integración de Meta versos gamificados e inmersivos puede transformar significativamente el proceso educativo, ofreciendo perspectivas valiosas para el diseño de futuras estrategias pedagógicas en el ámbito del desarrollo de software, y destacando el potencial de estas tecnologías para mejorar la calidad y efectividad del aprendizaje

## REFERENCIAS

- Delgado, D. O. (29 de 03 de 2017). openwebinars.net. Obtenido de openwebinars.net: <https://openwebinars.net/blog/que-es-c-introduccion/>
- Aguirre, J., & Aguirre, S. (2020). Metodologías para el desarrollo de Proyectos. [https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/2037/ART%  
c3%8dCULO  
METODOLOG%  
c3%8dAS\\_ PARA\\_ DESARROLLO\\_ PROYECTOS.  
pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/2037/ART%c3%8dCULO_METODOLOG%c3%8dAS_PARA_DESARROLLO_PROYECTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Barráez-Herrera, D. P. (2022). Metaversos en el Contexto de la Educación Virtual. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.300>
- Celi-Mancheno, J., Riera-Tapia, E., & Sarango-Lapo, C. (2021). Diseño e Implementación de un Sistema de personalización de avatares en un Mundo Virtual Campus 3D UTPL. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*. <https://www.proquest.com/openview/e03e5b58f45cc5703f8169739427afec/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Cevallos, M., Zabala, W., & Miranda, J. (2018). Uso de BPM en la automatización de procesos. <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/765/2320>
- Checa, F. (2020). El uso de metaversos en el mundo educativo: gestionando conocimiento en second life. *Revista de Docencia Universitaria*. <https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/6200/6250>
- García, D. E. (10 de 06 de 2019). <https://openwebinars.net/>. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/>
- Guzmán, E. A. (2023). core.ac.uk. Obtenido de core.ac.uk: <https://core.ac.uk/download/pdf/155246074.pdf>

- Segura, R. A. (12 de 08 de 2020). tic.cinvestav.mx. Obtenido de tic.cinvestav.mx: <https://tic.cinvestav.mx/Soporte/Guias-y-Tutoriales/ArtMID/396/ArticleID/105/Microsoft-Forms>
- Godínes, J. C. V., & Rueda, C. J. Á. (2023). El trabajo colaborativo en los EDIT, explorando el aprendizaje inmersivo en el metaverso. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73).
- Lucas, E. P., Benito, J. C., & Gonzalo, O. G. (2013). Usalsim: Learning and professional practicing in a 3d virtual world. In 2nd International Workshop on Evidence-based Technology Enhanced Learning (pp. 75-82). Springer International Publishing.