



ORIGINAL

Llegamos a la META. Metodología de Enseñanza para la Transformación del Aprendizaje en el METAVVERSE. Un proyecto de innovación docente

We've reached the GOAL. Teaching Methodology for Transforming Learning in the METAVVERSE. A teaching innovation project

Jesús López-Belmonte¹  , Santiago Pozo-Sánchez¹  , Antonio-José Moreno-Guerrero¹  , José-Antonio Marín-Marín¹  

¹Universidad de Granada. Granada - Ceuta, España.

Cite as: López-Belmonte J, Pozo-Sánchez S, Moreno-Guerrero A-J, Marín-Marín J-A. We've reached the GOAL. Teaching Methodology for Transforming Learning in the METAVVERSE. A teaching innovation project. Metaverse Basic and Applied Research. 2023; 2:30. <https://doi.org/10.56294/mr202330>

Recibido: 13-12-2022

Revisado: 09-02-2023

Aceptado: 03-03-2023

Publicado: 04-03-2023

Editor: PhD. Dra. Yailen Martínez Jiménez 

RESUMEN

Partiendo de los principios vertebradores de la innovación como pilares para la actualización y la excelencia educativa, resulta pertinente destacar la necesidad de generar de nuevas formas de efectuar los procesos formativos con la finalidad de dar respuesta a los intereses del alumnado de la era digital. En esta línea, una de las novedades más pioneras generadas por la revolución tecnológica ha sido el metaverso, un mundo virtual en el que -a partir de dispositivos digitales- se genera en el usuario una gran experiencia inmersiva y una interacción total con sus elementos. Debido a su corto recorrido, las potencialidades del metaverso en la educación se encuentran aún por explorar. El objetivo del presente proyecto se centra la creación de un metaverso educativo con el que desarrollar los contenidos didácticos de diferentes materias curriculares para elevar el proceso de enseñanza y aprendizaje a una escala superior de inmersión e innovación. Para ello, se procederá al diseño e implementación de una metodología didáctica específica para la formación en el metaverso, así como a la elaboración e implementación de un plan de formación de competencias para la creación y uso de las aulas virtuales. De esta forma, se podrá generar y transferir conocimiento en el metaverso partiendo de la mejora de las habilidades psicoeducativas del alumnado, así como fomentar la educación inclusiva y la mejora de la atención a la diversidad. La metodología que seguirá el proyecto se sustentará en el trabajo colaborativo y el principio de autonomía para el despliegue eficaz de un aprendizaje basado en proyectos y problemas para la impartición de los contenidos didácticos y la consecución de los objetivos de aprendizaje. Todo ello partirá de una estrategia sistemática de seguimiento y evaluación del desarrollo del proyecto y de su impacto.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; Innovación Educativa; Tecnología Educativa; Espacios de Aprendizaje; Realidad Inmersiva; Metaverso.

ABSTRACT

Starting from the guiding principles of innovation as pillars for updating and achieving educational excellence, it is pertinent to highlight the need to generate new ways of conducting educational processes in order to respond to the interests of students in the digital age. In this line, one of the most pioneering novelties generated by the technological revolution has been the metaverse, a virtual world in which - through digital devices - a great immersive experience and total interaction with its elements is generated in the user. Due to its short history, the potential of the metaverse in education is yet to be explored. The aim of this project is to create an educational metaverse to develop didactic content for different curricular subjects, in order to raise the teaching and learning process to a higher level of immersion and innovation. To achieve this, a specific didactic methodology will be designed and implemented for training in the metaverse, as well

as the development and implementation of a competence training plan for the creation and use of virtual classrooms. In this way, knowledge can be generated and transferred in the metaverse by improving the psycho-educational skills of students, promoting inclusive education, and improving attention to diversity. The methodology that the project will follow will be based on collaborative work and the principle of autonomy for the effective deployment of project and problem-based learning for the delivery of didactic content and the achievement of learning objectives. All this will be based on a systematic strategy for monitoring and evaluating the development of the project and its impact.

Keywords: Information and Communication Technologies; Educational Innovation; Educational Technology; Learning Spaces; Immersive Reality; Metaverse.

INTRODUCCIÓN

La razón de ser de este proyecto se imbrica en la necesidad de ajustar el proceso de enseñanza y aprendizaje a los requerimientos de una sociedad cada vez más tecnológica. En este sentido, el campo de la educación requiere de nuevas formas de efectuar los procesos formativos con la finalidad de dar respuesta a los intereses de unos discentes que han crecido en una era digital.^(1,2)

Este proyecto supone -al mismo tiempo- un análisis propio de la realidad existente en las aulas que contribuirá a la mejora de los diferentes títulos que intervienen en su desarrollo. Asimismo, por la naturaleza del proyecto, se incentiva la inclusión de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los espacios de aprendizaje, generando entornos formativos de carácter inmersivo en los que se desarrolla la docencia.⁽³⁾

En esta línea, una de las novedades más pioneras generadas por la revolución tecnológica ha sido el metaverso, un mundo virtual en el que -a partir de dispositivos digitales- se genera en el usuario una gran experiencia inmersiva y una interacción total con todos sus elementos.⁽⁴⁾ Debido a su corto recorrido en la carrera tecnológica, más aún en su integración en la cotidianidad social, las potencialidades del metaverso aplicadas al ámbito de la educación se encuentran aún por explorar.⁽⁵⁾

En consecuencia, se torna necesaria la constatación de la aplicabilidad del metaverso educativo para la mejora de los procesos instructivos y para la optimización y actualización de las metodologías didácticas. De este modo, se fomentarán diversas dimensiones psicoeducativas de gran relevancia en los estudiantes como son la motivación hacia el aprendizaje, la autonomía de los discentes, la interacción con los contenidos, con sus iguales y con el propio docente, así como la repercusión de todo ello en el rendimiento de los estudiantes.⁽⁶⁾

MÉTODOS

Necesidad de realización

La pandemia derivada de la COVID-19 ha puesto de manifiesto no solo las carencias del sistema educativo, sino también las potencialidades de la tecnología al servicio de la educación, para poder realizar el proceso instructivo en otros entornos diferentes al tradicional/presencial.⁽⁷⁾ Tal ha sido la evolución e integración de las TIC en los quehaceres diarios que ha tenido una gran transferencia al ámbito educativo, propiciando nuevos métodos y recursos formativos. Tecnologías como la realidad aumentada y la realidad virtual han tenido gran repercusión en materia educativa.⁽⁸⁾ Sin embargo, los expertos han apostado por dar un paso más y originar un entorno que genere una mayor experiencia de inmersión del usuario.

El metaverso es una realidad en el ámbito de la evolución tecnológica que -poco a poco- se está adentrando en el campo de la educación.⁽⁹⁾ Este proyecto persigue -por un lado- la formación del profesorado para poder implementar el proceso de enseñanza y aprendizaje en estos entornos digitales y, por otro lado, la generación de un metaverso educativo con el que desarrollar los contenidos didácticos de diferentes materias curriculares. Ello supondrá elevar el proceso de enseñanza y aprendizaje a una escala superior de innovación;⁽¹⁰⁾ en el que todos los agentes del acto instructivo tendrán cabida e igualdad de oportunidades, gracias a su gran posibilidad de adaptación a las diferentes necesidades individuales. De esta forma, la puesta en práctica de un metaverso educativo también permitirá la mejora de la atención a la diversidad mediada por la tecnología.⁽¹¹⁾

Fundamentación psicopedagógica del proyecto

La educación actual discurre por diversas corrientes pedagógicas para transmitir el conocimiento y lograr una mejor asimilación de los contenidos y su correspondiente aprendizaje por parte de los discentes.⁽¹²⁾ En esta línea, los expertos abogan por la incorporación de nuevos entornos de aprendizaje distintos al tradicional o expositivo, con la finalidad de incrementar la motivación de los estudiantes.⁽¹³⁾

Estos nuevos entornos generados por recursos y herramientas digitales fomentarán -del mismo modo- un aprendizaje significativo y propiciarán un aprendizaje constructivista en el que el estudiante es el principal protagonista del proceso instructivo.⁽¹⁴⁾

Estas innovaciones metodológicas también fomentan la cooperación de los discentes, bien para desarrollar proyectos colaborativos o bien para resolver problemas que redunden en un posterior aprendizaje, afianzado mediante el trabajo en equipo y el uso de la tecnología. Del mismo modo, todo este paradigma que articula el proceso de enseñanza y aprendizaje facilita la adaptación de la docencia a estudiantes con necesidades educativas especiales, gracias al gran potencial reflejado en la literatura científica sobre las posibilidades adaptativas de las TIC en el espectro educacional.⁽⁵⁾

Objetivos

A continuación, se detallan los objetivos que guiarán el desarrollo del proyecto:

- Elaborar e implementar un plan de formación docente de competencias para la creación y utilización de aulas virtuales en el metaverso.
- Elaborar e implementar un plan de formación discente para la adquisición de competencias para un óptimo desenvolvimiento en el metaverso.
- Diseñar e implementar una metodología didáctica específica para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el metaverso.
- Generar y transferir conocimiento en el metaverso.
- Fomentar la educación inclusiva y la mejora de la atención a la diversidad mediante el desarrollo del proceso formativo en el metaverso, adecuando el entorno a las necesidades de los estudiantes.
- Incentivar la mejora de habilidades psicoeducativas como la motivación, autonomía, participación e interacción, entre otras.
- Diseñar y ofrecer un sistema de soporte para la resolución de problemas surgidos al efectuar la acción formativa en el metaverso.
- Fomentar la transferencia de conocimiento y la difusión de los resultados a la comunidad científica y educativa.

Metodología

La metodología que seguirá el proyecto se sustentará en varios pilares como son el trabajo colaborativo y el principio de autonomía y la atención a diversidad, para desplegar con eficacia un aprendizaje basado en proyectos y problemas para la impartición de los contenidos didácticos y la consecución de los objetivos de aprendizaje. Asimismo, estos modelos formativos se complementarán con el uso de diversos recursos TIC, necesarios para el desarrollo de una acción formativa en el metaverso. Los recursos a los que se hace alusión son gafas de realidad virtual, smartphones, ordenadores y software específico para generar los distintos entornos de aprendizaje.

De esta forma, para la consecución de los objetivos formulados se ha diseñado un plan de trabajo constituido por un conjunto de fases que -sistemáticamente- articulan la implementación del proyecto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase de formación

Esta primera fase comenzará en el momento de aprobación del presente proyecto y se centrará en la adquisición de los conocimientos y las herramientas necesarias por parte del profesorado para el manejo de los diferentes recursos y dispositivos tecnológicos para el desarrollo de la docencia en el metaverso. Para ello, se elaborará e implementará un plan específico de formación docente de competencias para la creación y utilización de aulas virtuales en el metaverso. Este plan de formación se compondrá de un conjunto de cursos, ponencias y píldoras formativas relacionadas con todas las destrezas necesarias para hacer realidad la docencia dentro del metaverso. Además de la formación en los dispositivos y recursos tecnológicos, el profesorado se formará en los principios y bases para la implementación de una metodología docente en las aulas virtuales, determinándose el grupo de contenidos a impartir en cada una de las asignaturas y estableciéndose los principios metodológicos que regirán la docencia en el metaverso durante la fase de implementación. De esta forma, se concretarán las características que deben reunir la estructura y diseño de la interfaz del entorno virtual de aprendizaje para que el alumnado lo encuentre organizado de manera clara e intuitiva. Por último, se llevará a cabo la elaboración e implementación del plan específico de formación discente para la adquisición de competencias para un óptimo desenvolvimiento en el metaverso. Esta formación será impartida por los propios docentes del grupo de innovación en forma de seminarios formativos presenciales y píldoras formativas virtuales.

Fase de elaboración y desarrollo

Esta fase comenzará una vez recibida la formación específica por parte del profesorado y estará conectada con la fase de formación del alumnado. Durante esta fase se procederá al diseño de la metodología didáctica específica para el proceso de enseñanza y aprendizaje en el metaverso. Se establecerá el grupo de contenidos a impartir en cada una de las asignaturas y titulaciones y se concretarán las características que tendrán que

reunir la estructura y diseño de la interfaz del entorno virtual. Acto seguido, se procederá creación efectiva de los metaversos formativos para las distintas asignaturas procurando crear espacios lo más organizados, intuitivos e inmersivos posibles para el alumnado. ¡La creación de los entornos virtuales en el metaverso se llevará a cabo mediante el servidor web gratuito Mozilla Hubs! (figura 1) (<https://hubs.mozilla.com/>), el cual cuenta con una interfaz específica para su utilización en el ámbito educativo. Asimismo, se procederá a la creación de un manual para el desarrollo eficaz de la docencia en el metaverso, así como al diseño y desarrollo del Chatbot específico para ofrecer soporte al alumnado y al profesorado en la fase de implementación.

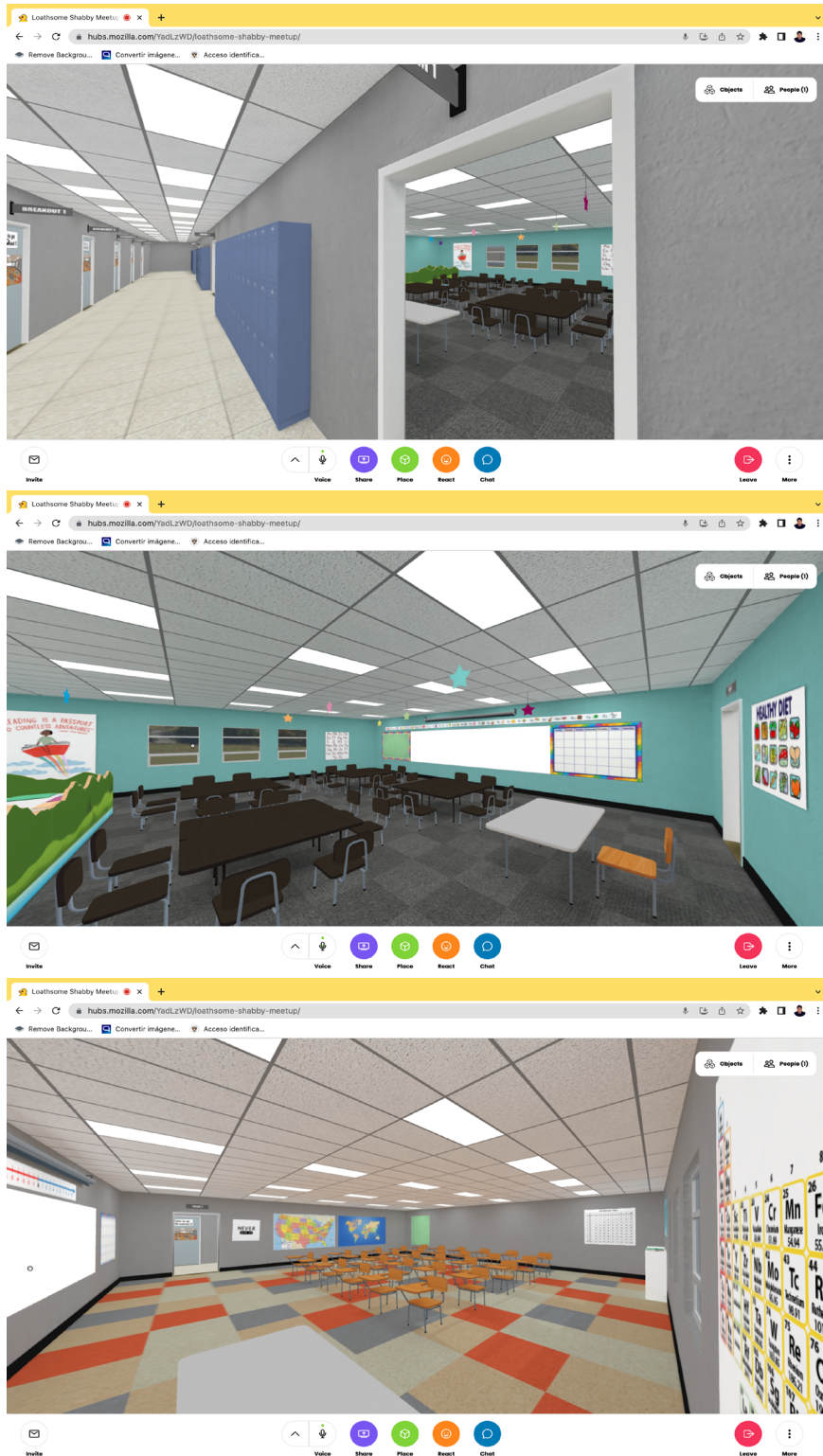


Figura 1. Interfaz de Mozilla Hubs!

Fase de implementación

Esta fase supone la puesta en práctica de la docencia dentro de los espacios virtuales de aprendizaje generados en el metaverso. La metodología docente a seguir se fundamentará en los principios del trabajo colaborativo, de autonomía y de atención a diversidad, para desplegar con eficacia un aprendizaje basado en proyectos y problemas y protagonizados por las potencialidades que brinda la tecnopedagogía. En consecuencia, para iniciar la implementación del metaverso educativo con el alumnado se efectuarán las siguientes acciones:

- Puesta a disposición de las gafas de realidad virtual al alumnado y visualización de breves píldoras formativas de su funcionamiento, a modo de resumen de la formación recibida en la primera fase del proyecto.
- Presentación por parte del docente del entorno virtual generado para llevar a cabo el proceso formativo.
- Creación de los avatares por parte de los estudiantes.
- Prueba piloto del entorno virtual mediante la impartición de determinados contenidos, previamente digitalizados por los docentes.
- Resolución de problemas derivados de la prueba piloto.

Tras la consecución de las acciones anteriores, se podrá desarrollar un proceso instructivo en el que tanto estudiantes como docentes se encuentren familiarizados con el nuevo modelo de aprendizaje, logrando una mayor eficacia de todo el proceso, evitando las máximas contingencias posibles.

Concretamente, esta innovación formativa se va a efectuar en cuatro titulaciones y asignaturas distintas para abarcar una población discente más amplia y diversa. A continuación, se detallan las asignaturas y la titulación en la que se integran:

- Observación sistemática y análisis de contextos para la innovación y la mejora (Grado en Educación Infantil).
- Recursos didácticos y tecnológicos aplicados a la Educación Primaria (Grado en Educación Primaria).
- TIC, educación y cambios sociales (Grado en Educación Social).
- Innovación docente e iniciación a la investigación educativa (Máster en profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas).

No obstante, para facilitar la inmersión de los estudiantes en este nuevo espacio de aprendizaje, se realizará una transferencia progresiva desde el espacio tradicional hacia un plan formativo orientado al metaverso. Para ello, se seguirá la siguiente cadena metodológica de aprendizaje que va de lo más presencial/híbrido⁽¹⁵⁾ hasta la virtualidad (figura 2):



Figura 2. Progresión metodológica

Por todo lo expuesto, resulta pertinente destacar que esta fase es la de mayor envergadura y en donde el proceso debe de evaluarse constantemente. Para ello, el equipo de profesorado de este proyecto mantendrá reuniones periódicas para analizar, plantear y proponer las medidas correctoras o facilitadoras que permitan encauzar y continuar con la implementación del mismo. En estas reuniones se tomará nota de las posibles modificaciones y mejoras que puedan suscitar las prácticas que desarrolla el alumnado para incluirlas en la revisión del diseño metodológico.

Fase de evaluación

Esta última fase se realizará parcialmente al finalizar de todo el proceso, pero se constituirá como una constante a lo largo de las tres fases anteriores. Se procederá a aplicar las estrategias de seguimiento y evaluación del desarrollo del proyecto, así como la evaluación de los resultados, materiales, productos derivados y posibles impactos de su realización, ambas cuestiones desarrolladas en el apartado quinto del presente documento. Asimismo, se elaborarán los informes y conclusiones de este proyecto haciendo especial hincapié en la evaluación de cada una de las fases por separado y de cada uno de los elementos diseñados y puestos en juego. Este análisis permitirá extraer conclusiones y propuestas de mejora para el futuro y la elaboración de artículos científicos donde se dé a conocer la trascendencia del mismo con datos concretos y se promueva la innovación docente.

Transversalidad del proyecto

Autonomía y transparencia

La tecnología otorga un componente extra de autonomía para efectuar los procesos formativos y que cada estudiante pueda elaborar sus tareas de forma autónoma y de manera ubicua, sin importar tiempo y espacio. En esta línea, el metaverso permitirá a los discentes efectuar su proceso de enseñanza y aprendizaje completamente autónomo, ajustado a los requerimientos de la asignatura. Igualmente, se abogará por la transparencia de todo el proceso instructivo, adecuando los distintos metaversos generados en función de las

peculiaridades contenidas en las guías docentes de las diversas asignaturas. De esta forma, podrá desplegarse una formación de calidad y adecuada a las exigencias de una sociedad cada vez más virtualizada.

Inclusión y diversidad

La literatura recoge cómo la tecnología se adecua a las características individuales de las personas. En este sentido, el metaverso permite una enseñanza personalizada con recursos diferenciados y con niveles de aprendizaje predefinidos. Ello posibilita que cada estudiante lleve su propio ritmo de aprendizaje y que el docente pueda atender a aquellas personas que más dificultades puedan encontrar. Además, el desarrollo de tareas en grupo en entornos inmersivos posibilita una ayuda a otros estudiantes para el desarrollo de competencias sociales, profesionales y académicas.

Igualdad de género

A través de este proyecto se lleva a cabo un aprendizaje de implicación, iniciativa personal y colaborativa basado en el desarrollo de unos hábitos de convivencia positivos donde se vivencien, a través de actividades experienciales de diversa índole, la reflexión, el análisis y el sentido crítico hacia los retos socioeducativos actuales, promoviendo valores coeducativos basados en la igualdad de género, la integración y la inclusión social, el respeto a la diversidad en todas sus dimensiones; así como desarrollar la competencia comunicativa (evitar lenguaje sexista). Además, la interacción con recursos y herramientas tecnológicas puede romper la brecha existente en el acceso y la iniciativa de las mujeres al uso e implementación de tecnología, propiciando una mejor formación para que motiven a sus futuras alumnas para que cursen las denominadas asignaturas STEM, haciendo estas siglas en español a las Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Vida saludable y sostenibilidad

El uso de recursos tecnológicos y entornos inmersivos, donde se integran los documentos de trabajo y contenidos de las materias, supone un ahorro considerable en papel, potenciando transversalmente el cuidado por el medio ambiente y velar por la sostenibilidad del planeta, desde la potencialidad de la virtualización. Los manuales elaborados serán en formato digital para minimizar la huella contaminante. Esto supone una forma de concienciar a los futuros docentes o profesionales de la educación de la importancia de estos aspectos y de su consideración cuando estén en activo.

Internacionalización

Las características intrínsecas del proyecto favorecen la internacionalización de las acciones desplegadas. Esto es, existe la posibilidad de generar metaversos educativos en otros contextos y campos de conocimiento, con la finalidad de exportar este nuevo modelo formativo que se encuentra en fase de desarrollo en materia educativa. Asimismo, se fomentará la creación de vínculos con otras universidades que apuestan por la incorporación de las nuevas tendencias tecnológicas en el mundo de la educación. En este sentido, se considera óptima y necesaria una pertinente internacionalización de las actuaciones desplegadas en este proyecto, con el objetivo de exportar y apostar por el metaverso en el campo de la educación, como un modelo de enseñanza y aprendizaje adaptado a las exigencias de la sociedad contemporánea.

Digitalización y virtualización

A pesar de las bondades del entorno virtual de aprendizaje que ofrece la Universidad de Granada con la plataforma PRADO, junto con el abanico de recursos que brinda la plataforma go.ugr.es, se hace necesario subir un nivel más a nivel tecnológico. Esto es, se persigue introducir tanto al profesorado como a los estudiantes en un mundo paralelo donde poder efectuar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Ello permitirá no solo disponer de los contenidos como en las plataformas anteriormente mencionadas, sino vivenciar en primera persona un entorno virtual y ubicuo donde poder trabajar los distintos contenidos didácticos, adecuados a las necesidades y particularidades de cada persona.

Empleo y emprendimiento

El metaverso, en general, es un objeto de estudio en vías de desarrollo y expansión a nivel global. Particularmente, en el ámbito educativo son escasas las experiencias efectuadas en este entorno inmersivo. En esta línea, la realización de este proyecto permitirá fomentar la implantación y su correspondiente desarrollo del metaverso a nivel educativo. Esto traerá consigo la apuesta del sector tecnológico por la fabricación de nuevos productos, tanto hardware como software, para hacer la experiencia inmersiva cada vez más real e inclusiva. Todo ello implicará la generación de nuevos puestos de trabajo cualificados para desempeñar tal fin.

Resultados esperados

Los resultados esperables una vez implementado el proyecto de innovación son los siguientes:

- Conseguir un elevado nivel de competencias en el profesorado para la creación y utilización de aulas virtuales en el metaverso.
- Conseguir un elevado nivel de competencias en el alumnado para un óptimo desenvolvimiento en el metaverso.
- Alcanzar un desarrollo de la docencia efectivo, óptimo y eficaz que contribuya a la consecución de aprendizajes significativos en las distintas titulaciones y asignaturas implicadas en el proyecto.
- Incentivar la mejora de destrezas y habilidades psicoeducativas en el alumnado, tales como la motivación, la autonomía, la participación activa, la atención y el interés, la interacción discente-docente y discente-discente y la facilidad de acceso a los contenidos.
- Fomentar la educación inclusiva y la mejora de la atención a la diversidad mediante el desarrollo del proceso formativo en el metaverso, adecuando el entorno a las necesidades de los estudiantes.
- Conseguir un impacto significativo en cuanto alcance hacia la comunidad educativa que permita promover la utilización del metaverso como propuesta pedagógica innovadora en las distintas etapas educativas obligatorias y postobligatorias y en las diferentes ramas de conocimiento.

CONCLUSIÓN Y PROSPECTIVA

La implementación del plan de trabajo propuesto en el presente proyecto supone culminar la creación tangible de un metaverso específico para el ámbito educativo. Este espacio virtual de aprendizaje permitirá desarrollar la docencia de forma innovadora en las distintas asignaturas y titulaciones en las que los integrantes del proyecto imparten docencia. Sin embargo, el desarrollo de los primeros pasos de la docencia en el metaverso materializado con la implementación de los objetivos formulados permitirá disponer de una muestra real y difundible del metaverso educativo en su fase exploratoria. Estos resultados se darán a conocer a la comunidad en general y al colectivo docente en particular, de manera que se espera un incipiente interés por parte de la comunidad docente para poder replicar nuestra experiencia en el metaverso en sus ámbitos de conocimiento, independientemente de la naturaleza de los contenidos a aplicar y de la etapa educativa en la que nos encontremos. Esta implementación supondrá traspasar los límites del proyecto y extrapolar nuestra experiencia inmersiva e innovadora al resto de la comunidad docente. De esta forma, se podrán seguir evaluando las nuevas implicaciones y aplicaciones de la docencia en el metaverso fuera de los límites del proyecto y, de esta forma seguir mejorando su funcionamiento y adaptabilidad a nuevos contextos de aprendizaje.

Se ha optado por iniciar esta innovación docente mediante un proyecto de naturaleza básica debido al carácter inicial y exploratorio que presenta el metaverso en el campo de la educación. Sin embargo, una vez desarrollado este proyecto, se pretende continuar la senda marcada mediante el diseño y realización de un proyecto de tipología avanzada que permita la adquisición de un mayor volumen de recursos y, por consiguiente, efectuar experiencias formativas en el metaverso en una mayor población universitaria.

Fruto de la realización del proyecto se confeccionará un manual accesible para todos los miembros de la comunidad educativa e investigadora con las premisas necesarias para la generación de metaversos educativos. Esta obra servirá de apoyo para que todo profesional de la educación, interesado en el estado de la cuestión, pueda implantar, paso a paso, este entorno inmersivo en su praxis docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López-Belmonte J, Moreno-Guerrero A-J, López-Núñez J-A, Pozo-Sánchez S. Scientific production of flipped learning and flipped classroom in Web of Science. *Texto Livre* 2022;14:e26266. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.26266>.
2. López-Belmonte J, Segura-Robles A, Moreno-Guerrero A-J, Parra-González M-E. Projection of E-Learning in Higher Education: A Study of Its Scientific Production in Web of Science. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education* 2021;11:20-32. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11010003>.
3. Billingsley G, Smith S, Smith S, Meritt J. A Systematic Literature Review of Using Immersive Virtual Reality Technology in Teacher Education. *Journal of Interactive Learning Research* 2019;30:65-90.
4. Lee JY. A study on metaverse hype for sustainable growth. *International Journal of Advanced Smart Convergence* 2021;10:72-80. <https://doi.org/10.7236/IJASC.2021.10.3.72>.
5. López-Belmonte J, Pozo-Sánchez S, Carmona-Serrano N, Moreno-Guerrero A-J. Flipped Learning and E-Learning as Training Models Focused on the Metaverse. *Emerging Science Journal* 2022;6:188-98. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2022-SIED-013>.
6. Mengual-Andrés S, Belmonte JL, Cabrera AF, Sánchez SP. Modelo estructural de factores extrínsecos

influyentes en el flipped learning. Educación XX1 2020;23:75-101. <https://doi.org/10.5944/educxx1.23840>.

7. Corell-Almuzara A, López-Belmonte J, Marín-Marín J-A, Moreno-Guerrero A-J. COVID-19 in the Field of Education: State of the Art. Sustainability 2021;13:5452. <https://doi.org/10.3390/su13105452>.

8. Pozo Sánchez S, López Belmonte J, Fuentes Cabrera A, López Núñez JA. Factores incidentes en el profesorado para la elección del aprendizaje invertido como referente metodológico. Educar 2021;57:223-40. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1152>.

9. Díaz J, Saldaña C, Ávila C. Virtual World as a Resource for Hybrid Education. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET) 2020;15:94-109.

10. Moreno-Guerrero A-J, Soler-Costa R, Marín-Marín J-A, López-Belmonte J. Flipped learning y buenas prácticas docentes en educación secundaria. Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación 2021;29:107-17. <https://doi.org/10.3916/C68-2021-09>.

11. López-Belmonte J, Pozo-Sánchez S, Moreno-Guerrero A-J, Lampropoulos G. Metaverse in Education: a systematic review. Revista de Educación a Distancia (RED) 2023;23:2. <https://doi.org/10.6018/red.511421>.

12. Pozo-Sánchez S, Lopez-Belmonte J, Moreno-Guerrero AJ, Fuentes-Cabrera A. Effectiveness of flipped learning and augmented reality in the new educational normality of the Covid-19 era. Texto Livre 2022;14:1-17. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.34260>.

13. Parra-González ME, Segura-Robles A, Vicente-Bújez M-R, López-Belmonte J. Production Analysis and Scientific Mapping on Active Methodologies in Web of Science. International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET) 2020;15:71-86. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i20.15619>.

14. Moreno-Guerrero AJ, Marín-Marín JA, Parra-González ME, López-Belmonte J. Computer in education in the 21st century. A scientific mapping of the literature in Web of Science. CV 2022;11:201. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1019>.

15. López-Belmonte J, Pozo-Sánchez S, Lampropoulos G, Moreno-Guerrero A-J. Design and validation of a questionnaire for the evaluation of educational experiences in the metaverse in Spanish students (METAEDU). Heliyon 2022;8:e11364. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11364>.

FINANCIACIÓN

Proyecto con código 22-115 financiado por la Unidad de Calidad, Innovación Docente y Prospectiva de la Universidad de Granada (España).

CONFLICTOS DE INTERÉS

No existen.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Jesús López-Belmonte y Santiago Pozo-Sánchez.

Curación de datos: Antonio-José Moreno-Guerrero.

Análisis formal: José-Antonio Marín-Marín.

Investigación: Jesús López-Belmonte, Santiago Pozo-Sánchez, Antonio-José Moreno-Guerrero, José-Antonio Marín-Marín.

Metodología: Jesús López-Belmonte y Santiago Pozo-Sánchez.

Redacción - borrador original: Jesús López-Belmonte, Santiago Pozo-Sánchez, Antonio-José Moreno-Guerrero, José-Antonio Marín-Marín.

Redacción - revisión y edición: Jesús López-Belmonte, Santiago Pozo-Sánchez, Antonio-José Moreno-Guerrero, José-Antonio Marín-Marín.