

ARTÍCULO

El metaverso y su aplicación en la democratización de la educación

[en] Metaverse and its application in the democratization of education

  Efraín Alfredo Barragán-Perea¹

¹Universidad Autónoma de Chihuahua (México)

Recibido: 2023/02/02

Aceptado para su publicación: 2023/03/27

Publicado: 2023/07/12

RESUMEN

Los procesos de enseñanza-aprendizaje se encuentran en un constante cambio con el fin de adaptarse a las necesidades de las sociedades modernas. La implementación de la dimensión digital en la educación ha permitido transitar de un sistema áulico a uno virtual, lo que sitúa al metaverso como una alternativa para que el maestro y el alumno interactúen dentro de un ambiente totalmente virtual en las próximas generaciones. En este contexto, se realizó una investigación de tipo documental de la literatura científica acerca del tema, mediante la aplicación de un estudio descriptivo, con el objetivo de comprender las características del metaverso y su aplicación como herramienta para la innovación educativa en la democratización de la educación. Para ello, se profundizó en los conceptos de metaverso, e-learning, realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta; así como en la aplicación de las tecnologías inmersivas para contribuir en la democratización de la educación. Se encontró que las principales aplicaciones del metaverso están relacionadas con el entrenamiento profesional a través de simulaciones educativas, el tratamiento de problemas médicos y psicológicos y el desarrollo de actividades lúdicas como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

Metaverso, democratización de la educación, innovación educativa, realidad virtual, e-learning.

Como citar (APA 7^a Edición):

Barragán-Perea, E. (2023). El metaverso y su aplicación en la democratización de la educación. *Revista Estudios de la Información*, 1(1), 90-101. <https://doi.org/10.54167/rei.vii1.1214>

ABSTRACT

Teaching-learning processes are constantly changing to adapt to the needs of modern societies. The implementation of digital dimension in education has made it possible to move from a classroom system to a virtual one, which places the metaverse as an alternative for the teacher and the student to interact within a virtual environment in the next generations. In this context, documentary research of the scientific literature on the subject was carried out through the application of descriptive study to understand the characteristics of the metaverse and its application as a tool for educational innovation in the democratization of education. For this, the concepts of metaverse, e-learning, virtual reality, augmented reality, and mixed reality were studied, as well as the application of immersive technologies to contribute to the democratization of education. It was found that the main applications of the metaverse are related to professional training through educational simulations, the treatment of medical and psychological problems, and the development of recreational activities to support the teaching-learning process.

KEYWORDS

Metaverse, democratization of education, educational innovation, virtual reality, e-learning.

Introducción

Tradicionalmente el proceso de enseñanza-aprendizaje ha ocurrido principalmente en un entorno áulico, donde el docente modera y regula el flujo de información y conocimiento, mientras está cara a cara con el alumno en un diálogo constante, donde ambos se enriquecen, aprenden, maduran y se benefician, en medio de cierto nivel afectivo.

Hace solo algunos años el aprendizaje virtual venía desarrollándose e impulsándose principalmente en las universidades como una forma de ampliar su oferta académica, ofreciendo cursos y programas educativos dirigidos a adultos y profesionistas que, por diversos motivos, sobre todo de tiempo o localización, se les dificultaba estudiar de manera presencial ([Méndez Escobar, 2021](#)). Ahora, esta modalidad ha explotado por el efecto catalizador de la pandemia por COVID-19, por lo que la implementación de la virtualidad en la educación o aprendizaje electrónico (e-learning en inglés) parecen haber llegado para quedarse.

La evolución del internet ha permitido transitar de la web 1.0, que surge a partir de protocolos abiertos que permiten compartir información a partir de enlaces (el internet de los links), a la web 2.0, el internet de las redes sociales formado por personas que se conectan a partir de intereses comunes y que utiliza las redes sociales incluso para informarse, por tratarse de contenidos cortos caracterizados por la inmediatez (el internet de los likes). Hoy día se ha dado el salto a la web 3.0, donde los usuarios buscan la posibilidad de crear sus propios espacios e incluso monetizar sus contenidos.

Es así que formamos parte de una sociedad hiperconectada a través de la telefonía 5G, la inteligencia artificial, el big data, la nube, el *blockchain* y la ciberseguridad, lo que ha llevado a una redefinición de la identidad individual y colectiva, con el consecuente interés por el estudio de las diferentes culturas y comunidades en línea ([Joyanes Aguilar, 2021](#)).

La implementación de la dimensión digital se ha visto impulsada en muchos de los sectores de la vida debido a la pandemia y a las medidas de seguridad relacionadas con el distanciamiento físico de las personas, entre los que se incluye el entretenimiento, los negocios, el trabajo y por supuesto la educación.

De esta forma surge el interés por el metaverso, el cual está íntimamente ligado a la web 3.0, y que, de alguna manera, profundiza la dimensión digital en la vida social y económica, y potencialmente en la educación misma en el posible desarrollo del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 de las Naciones Unidas: educación de calidad ([Dugarte-Peña et al., 2022](#)).

El término metaverso fue acuñado en el año 1992 por el escritor norteamericano Neil Stephenson en su novela de ciencia ficción *Snow Crash* ([Sparkes, 2021](#)); sin embargo, el término ganó en popularidad en el año 2021, cuando Mark Zuckerberg (cofundador de Facebook) cambió el nombre de la red social por el de Meta, catalogando al metaverso como el siguiente capítulo de internet.

Desde la mirada de [Kiong \(2022\)](#), el concepto de metaverso nos remite a un mundo de realidad virtual altamente inmersivo, donde las personas se reúnen con el fin de socializar, aprender o divertirse. Por su parte, [Kye et al. \(2021\)](#) lo definen como una realidad virtual basada en 3D en la que las actividades diarias y la vida económica se llevan a cabo a través de avatares que representan lo real en sí mismos; y en donde, a decir de [Vargas Portugal \(2022\)](#), disminuyen las barreras relacionadas con la raza, el género o las discapacidades.

Entre las razones de la evolución del metaverso se encuentran: (1) el progreso tecnológico que vive la sociedad; (2) el inevitable uso de la comunicación virtual exacerbada por la pandemia; (3) el cambio de los patrones de consumo por parte de los nativos digitales; (4) el uso masivo de dispositivos móviles (computadoras personales, Smartphone, tabletas, entre otros); y (5) la gran conectividad a internet que existe en el mundo.

Esta evolución es una realidad todavía en construcción, que ha llevado a importantes empresas tecnológicas como Meta, Microsoft, Sony o nVidia a invertir grandes capitales en su desarrollo ([Cui et al.,](#)

2022), por lo que está en camino de convertirse en una industria de 5 billones de dólares en los próximos 6 años (el tamaño de la economía de Japón, la tercera más grande del mundo) lo que ha logrado que gane cada vez mayor fuerza (Elmasry et al., 2022).

El metaverso posee tres características fundamentales: a) interactividad, al permitir que el usuario sea capaz de comunicarse e interrelacionarse con otros en el metaverso; b) corporeidad, puesto que los usuarios están representados por su propio avatar; y c) persistencia, ya que el programa continuará funcionando y desarrollándose aun cuando algunos o todos sus usuarios estén o no conectados (Peláez Sánchez et al., 2022; Buchholz et al., 2022; Gallego, 2022).

En este sentido, los metaversos y los videojuegos en línea, como Minecraft o Roblox, se encuentran íntimamente ligados, en tanto que simulan universos abiertos que permiten a sus usuarios explorar diferentes mundos, personalizar sus avatares para interactuar a través de ellos con otros usuarios, e incluso llevar a cabo compras virtuales, lo que los vuelve casi omnipresentes como tecnologías de socialización.

Por lo anterior, las compañías tecnológicas consideran que los videojuegos son el camino idóneo para avanzar de manera rápida hacia un internet inmersivo, y en lo que respecta a la educación, son considerados como un gran ejemplo para definir un modelo que permita su implementación a través de estrategias lúdicas (Pacheco Pérez y Rosales Crespo, 2022), lo que permitirá enriquecer la labor docente y la experiencia de los estudiantes.

De esta manera, es probable que el metaverso se convierta en un entorno ideal para la enseñanza y el aprendizaje en las próximas generaciones, donde la generación Z está más dirigida a las tecnologías de inteligencia artificial, en comparación con la generación X o Y (Tlili et al., 2022), de ahí la importancia de su aplicación para la democratización de la educación futura.

En dicho contexto, se abordaron los temas de: e-learning como antecedente del metaverso, la evolución del e-learning hacia el metaverso, ejemplos de universos de realidad virtual y aplicación de la tecnología del metaverso en la democratización de la educación. El artículo finaliza con la presentación de las conclusiones a las que este estudio permitió llegar.

Metodología

Para el logro de esta contribución se realizó una investigación de tipo documental de la literatura científica acerca del tema, mediante la aplicación de un estudio descriptivo. Bajo este criterio, se incluyeron los artículos originales más importantes y significativos de acuerdo al criterio del autor, publicados en bases de datos científicas (Scielo, RedAlyC, Dialnet, ScienceDirect, WoS y Scopus), principalmente entre los años 2021 y 2023 (37 artículos en idioma inglés y 34 en español). El objetivo fue comprender las características del metaverso y su aplicación como herramienta para la innovación educativa en la democratización de la educación. Se partió de la hipótesis de que en un futuro gran parte de los alumnos llevará a cabo su formación académica desde sus hogares, fuera del ambiente áulico tradicional, lo que convierte al metaverso en un actor importante en la democratización de la educación.

Revisión de la literatura

El e-learning como antecedente del metaverso

Las tecnologías de la información y la comunicación han servido para la masificación del e-learning, un tipo de aprendizaje que se lleva a cabo digitalmente a través de medios electrónicos en internet, y que ante el escenario de pandemia aceleró su desarrollo debido a la interrupción de las actividades presenciales en las escuelas de todo el mundo. Fue así que la enseñanza a distancia de emergencia estuvo centrada en dos tipos de sistemas de e-learning:

- 1) Aprendizaje síncrono. Permite la reunión en vivo de maestros y estudiantes en un espacio virtual digital por medio de plataformas de conferencia web, como: Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, WebEx, entre otras (Rodríguez, 2020).
- 2) Aprendizaje asíncrono. Este puede desarrollarse ya sea en vivo o fuera de línea, valiéndose de la utilización de materiales o recursos educativos proporcionados previamente por el maestro, lo que posibilita que cada estudiante aprenda a su propio ritmo (Canese et al., 2021). Este tipo de herramientas se caracterizan por permitir a sus usuarios una comunicación e interacción flexibles, llevándose a cabo a través de sistemas de gestión del aprendizaje como: Moodle, Blackboard, Canvas, Google Classroom, Edmodo, entre otros.

Es importante señalar que ambos sistemas presentan ciertas limitaciones, al tratarse de entornos virtuales de aprendizaje bidimensionales (2D), lo que le da al metaverso el potencial de subsanar dichas limitantes con el fin de llevarlo hacia un entorno tridimensional (3D).

La implementación del e-learning presenta importantes ventajas: flexibilidad en términos de tiempo y lugar, lo que favorece el aprendizaje activo (Hew et al., 2020; Díaz Vásquez et al., 2022); adaptabilidad, accesibilidad y facilidad de acceso (Ali, 2022); la personalización del entorno de aprendizaje para que los alumnos sean más productivos (Engel y Coll, 2022); facilidad de acceso a materiales (libros, artículos científicos, material escolar, recursos multimedia, entre otros) (Stecula y Wolniak, 2022); el desarrollo de interacciones dinámicas con el fin de compartir ideas e información de manera eficiente y colaborativa, promoviendo el debate y la expresión de opiniones sobre el trabajo de otros (Jarrín Miranda, 2023).

No obstante, el e-learning también presenta algunos inconvenientes: la necesidad de que maestros y alumnos posean las competencias tecnológicas mínimas requeridas (Solórzano Álava et al., 2022); la dependencia de la tecnología y el cansancio por su uso prolongado (Amponsah et al., 2022); el aislamiento emocional de maestros y alumnos, la interacción limitada entre los participantes y los altos niveles de distracción (Bajaña Quiroz y Bustos Bohorquez, 2022); escasa motivación para la participación de los alumnos (Covas Alves, 2020); la inversión en las tecnologías necesarias para su implementación (Maatuk et al., 2022; Montenegro-Rueda y Fernández-Cerero, 2022); entre otros.

La evolución del e-learning hacia el metaverso

La evolución natural del e-learning ha llevado a los desarrolladores de software hacia la creación de tecnologías inmersivas que buscan emular una experiencia real a través de una réplica simulada (digital), como es el caso de la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta (Cabero-Almenara et al., 2022).

Realidad virtual.

La realidad virtual consiste en una serie de secuencias multimedia generadas mediante tecnología informática que dan al usuario la sensación de estar mentalmente inmerso en un mundo virtual (Díaz et al., 2018; Liz Gutiérrez, 2020).

Para su visualización se requiere de un hardware específico, que va desde las gafas de realidad virtual de bajo costo a través Smartphone, hasta dispositivos de alto costo como las pantallas montadas en la cabeza (head-mounted display), dispositivos de visualización parecidos a un casco que permiten reproducir imágenes creadas por computadora sobre una pantalla, ubicada muy cerca de los ojos o directamente sobre la retina del usuario (Samaniego Villarroel, 2016).

Ambos dispositivos se consideran herramientas efectivas para el apoyo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, ya que permiten mejorar la comprensión de contenidos (Piscitelli Altomari, 2017), fomentan la creatividad (Elias Ramos et al., 2021), contribuyen a la participación y el rendimiento académico, además de ser una modalidad de evaluación eficaz (Díaz Vásquez et al., 2022; Mariscal et al., 2020).

Realidad aumentada.

La realidad aumentada es la superposición digital que se proyecta sobre el mundo real, la cual permite la mezcla de información física e información digital en tiempo real por medio de diferentes soportes tecnológicos (como los Smartphone o las tabletas) con el fin de generar nuevos escenarios ([Garzón et al., 2019](#)), como en el caso del juego Pokemon Go ([Gutiérrez et al., 2018](#)), el juego Harry Potter Wizards Unite ([Nuncio y Felicilda, 2021](#)), los sistemas que muestran información en la línea de visión de los automovilistas ([He et al., 2022](#)), el sistema de posicionamiento global (GPS) de Google Maps, entre otros.

En el ámbito académico se percibe un creciente interés por el uso de la realidad aumentada, aunque su implementación demanda la capacitación de los docentes y una inversión importante, lo que dificulta su democratización ([García Sánchez y Orejudo, 2022](#)).

Realidad mixta.

La realidad mixta es el resultado de la fusión de las realidades virtual y aumentada para producir nuevos entornos donde los objetos físicos y digitales coexisten e interactúan en tiempo real ([Craig, 2013](#)). De esta forma, mientras que con la realidad aumentada aparecen elementos virtuales sobre un entorno real visible en una pantalla, con la realidad mixta se da el salto de la pantalla al visor, pudiendo observar el escenario aumentado a partir de cualquier ángulo, no solo desde la pantalla de una computadora o un Smartphone.

La realidad mixta representa un camino eficiente para la educación inmersiva, en la que el estudiante aprende rodeado de un entorno que estimula sus sentidos, al tiempo que le permite alcanzar un aprendizaje más significativo, principalmente en disciplinas como la medicina, en la que se puede aprovechar la visualización de los objetos de estudio, donde todo concepto puede tocarse y manipularse, haciendo más eficiente el proceso de aprendizaje para el alumno y facilitando la labor de los docentes ([Moreno Martínez et al., 2016](#)).

Ejemplos de universos de realidad virtual

A decir de [Dwivedi et al. \(2022\)](#), aun no existe la tecnología y la infraestructura que permita el desarrollo de nuevos mundos virtuales inmersivos a gran escala, donde nuestros avatares puedan trascender entre plataformas (un metaverso pleno); en cambio, existen espacios virtuales que comparten características con el metaverso (proto-metaversos), como lo son: accesibilidad, jugabilidad y estética; infraestructura financiera estable a través de monedas digitales establecidas; cultura participativa en constante construcción; lenguaje verbal y no verbal; narrativa ficcional o social ([Ewolf, 2022](#)).

Una muestra de lo anterior es Second Life, una plataforma de realidad virtual que permite a sus usuarios crear su avatar personalizado para interactuar con otros en espacios comunes donde pueden formar comunidades, comprar propiedades, construir casas, asistir a conciertos, reunirse en bares, asistir a bodas y servicios religiosos, comprar y vender bienes y servicios virtuales, encontrar amigos, entre otros ([Boellstorff, 2015](#)).

Desde sus inicios en el año 2003, Second Life atrajo la presencia de empresas multinacionales como Sony, BMG, Wells Fargo Bank, Coca Cola, IBM, Sun Microsystems, Dell, Cisco Systems, Intel, Microsoft, Peugeot, Reebok, General Motors, Toyota, Nissan y Mercedes-Benz ([Noguera Oviedo y Olivero Verbel, 2010](#)). Además, sirvió como espacio para campañas electorales y para la apertura de embajadas virtuales de países como Suecia, Malta o Filipinas ([Ricoy Casas, 2022](#)).

En poco tiempo, Second Life pasó de ser un sitio de carácter lúdico y de vida social a un ambiente que fomenta la creatividad, el trabajo colaborativo, el emprendimiento y el desarrollo de habilidades tecnológicas, por lo que fue posible deducir que el metaverso supondría el avance del internet como se conocía hasta ese momento al siguiente nivel, un espacio compartido donde las realidades física, virtual y aumentada se fusionan, donde no existen fronteras o restricciones espaciales.

Resultados y discusión

Aplicación de la tecnología del metaverso en la democratización de la educación

Como ocurre con la llegada de nuevas tecnologías, la aplicación del metaverso en el ámbito de la educación ha encontrado opiniones encontradas. Por una parte, se encuentran posturas como la de [Yue \(2022\)](#), que afirma que gracias a la llegada de esta tecnología la educación será democratizada y accesible para todos, independientemente de su origen económico, cultural o social.

Por otra parte, existe la preocupación de que aumente la brecha digital, en lugar de disminuir, ya que no todas las personas tendrán un acceso pleno, igualitario y adecuado a las tecnologías necesarias para su implementación, debido principalmente a cuestiones relacionadas con su costo ([García Sánchez y Orejudo, 2022](#)). Aun así, es posible que esta limitante se reduzca significativamente en el corto plazo, debido al interés y participación de las principales empresas tecnológicas que están detrás del proyecto.

Otras opiniones como las de [Patarroyo López et al. \(2022\)](#) y [Engel y Coll \(2022\)](#) se muestran renuentes a reemplazar el aprendizaje presencial por el aprendizaje virtual, aunque reconocen su importancia para brindar a los docentes y alumnos un espacio donde las experiencias educativas pueden ocurrir en un formato híbrido.

En este contexto, actualmente existen un gran número de proyectos que buscan, de forma utópica aún, que al igual que hoy podemos pasar de un dominio a otro con un clic, podamos pasar de un mundo virtual a otro (interoperatividad) con nuestros datos, activos digitales e identidad.

Como parte de esa utopía, la democratización del metaverso desde el punto de vista tecnológico tendrá que estar enfocada a que sea lo más sencillo de utilizar para las personas en sus diferentes ámbitos, que sea intuitivo, reduzca el miedo al cambio, tome en cuenta la experiencia del usuario en su desarrollo, tenga tiempos de carga atractivos y sea accesible desde cualquier dispositivo, independientemente de si este es de alto o bajo costo.

Desde el punto de vista ético y moral, los proyectos de metaverso tendrán que estar orientados a paliar la brecha digital, a proporcionar acceso a tecnologías y recursos educativos para aquellas personas que de otra manera no podrían ([Torres Reyes, 2022](#)), a garantizar a sus usuarios una relación cívica y amparada en la moral y el derecho ([Comelles, 2022](#)), a ser incluyentes, disfrutables y que provean información entendible por todos, sin demasiados tecnicismos.

Ahora bien, la democratización del metaverso también pasa por no poner límites a la hora de crear proyectos enfocados a perfiles más técnicos, como es el caso de las personas que poseen una cartera de activos digitales de blockchain.

En cuanto a los ambientes de aprendizaje digital, los pronósticos apuntan a que en los próximos años una gran parte de los alumnos llevarán a cabo su formación académica desde el hogar ([Yilmaz et al., 2023](#)), lo que coadyuvará a la democratización de la educación a través de procesos más efectivos, personalizados y a menor costo, a través de tecnologías como el metaverso ([Buchholz et al., 2022](#)).

El objetivo de las universidades será iniciar la migración digital de sus procesos académicos y administrativos hacia un entorno de realidad virtual que tenga la capacidad para emular la vida en los recintos educativos, en donde los estudiantes puedan asistir con sus avatares personalizados para interactuar con otros alumnos, maestros o las distintas entidades administrativas ([Han et al., 2023](#)).

Como parte de la democratización del metaverso, actualmente los estudiantes tienen la posibilidad de visitar de manera virtual otros países, incluso bajo escenarios como el de la pandemia o las guerras ([Gursoy et al., 2022](#)). Asimismo, pueden acceder a museos virtuales para explorar exhibiciones diversas y aprender sobre historia, arte y ciencia de una manera interactiva y envolvente ([Pineda-Luna, 2023](#)), visitar distintos ambientes naturales ([Buhalis et al., 2022](#)), aprender y practicar diferentes idiomas en sus lugares de origen ([Wu et al., 2023](#)), entre muchos otros ejemplos.

En el terreno del entrenamiento profesional, el metaverso y la realidad virtual hacen posible llevar a cabo simulaciones educativas, permitiendo que los estudiantes practiquen en un entorno virtual antes de trabajar en el mundo real, por ejemplo, a través de experimentos científicos, actividades de negocios en tiempo real (Herbert, 2017), intervenciones quirúrgicas (Garavand y Aslani, 2022), la examinación del interior del cuerpo humano a través de camisas de realidad aumentada (Kye et al., 2021), la enseñanza de la fotografía (Zhao et al., 2023), el aprendizaje de técnicas en odontología (Riutord-Sbert et al., 2023), el esbozo de espacios arquitectónicos donde es posible probar diseños hipotéticos (Ríos-Llamas, 2022), así como para desarrollar habilidades blandas como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, la resiliencia, el pensamiento crítico o el liderazgo (Shin y Kim, 2022), entre otros.

En el tratamiento de problemas médicos y psicológicos, ahora es posible controlar equipos de cómputo a partir de tecnologías inmersivas mediante los gestos y la voz (Carter, 2022); la comunicación con dispositivos informáticos a través de la actividad cerebral (interfaces cerebro-computadora) para el control de extremidades robóticas en personas que sufren de parálisis (Crespo-Pereira et al., 2023); en el tratamiento de fobias o trastornos mentales, al crear experiencias inmersivas donde se puede someter al paciente a situaciones de estrés de forma controlada (Campos Sánchez et al., 2022); para fomentar la interacción de personas con problemáticas que dificultan su participación social, como en el trastorno del espectro autista, proveyendo entornos de aprendizaje más tranquilos y discretos, donde todos los estudiantes puedan participar (Hutson, 2022; Martínez Sánchez, 2023), entre otras aplicaciones.

Finalmente, es importante no perder de vista que la interacción social en el metaverso implica también algunos retos a tomar en consideración. Entre ellos se encuentran: el carácter anónimo y el alto grado de libertad en la socialización con otros avatares propio del mundo virtual, el robo de identidad a través de algoritmos de inteligencia artificial, así como la falla involuntaria en las legislaciones que dan protección a los datos personales de los usuarios, que podrían poner en riesgo la dignidad y autonomía de las personas (Renieris, 2023). El reto de la sociedad será el de promover una educación ética, necesaria para cultivar la ciudadanía en el mundo virtual.

Conclusiones

Con base en la teoría investigada, a fin de comprender las características del metaverso y su aplicación como herramienta para la innovación educativa en la democratización de la educación, se concluye lo siguiente:

- a) La evolución natural del e-learning ha llevado a los desarrolladores de software hacia la creación de tecnologías inmersivas en la búsqueda por emular una experiencia real a través de una réplica simulada o digital, como ocurre con la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta.
- b) La implementación de la dimensión digital en la educación, que se vio impulsada por la pandemia y las medidas de seguridad relacionadas con el distanciamiento físico de las personas, aceleró el paso de un sistema áulico tradicional a uno virtual, lo que puso en el mapa al metaverso como una alternativa para la educación de las próximas generaciones.
- c) El metaverso y la realidad virtual nos remiten al concepto de un ambiente altamente inmersivo, pero aún en construcción, donde las personas pueden reunirse con el fin de socializar, divertirse o aprender. Este mundo, que en un principio estuvo basado en los videojuegos, ha mostrado ser el camino idóneo para avanzar rápidamente hacia el metaverso en el ámbito educativo, por lo que es considerado un buen ejemplo para definir un modelo que permita su implementación a través de estrategias lúdicas.
- d) Se espera que en los próximos años una gran parte de los alumnos, principalmente de la generación Z, estén en posibilidad de llevar a cabo su formación académica desde sus hogares, lo que coadyuvará a la democratización de la educación a través del metaverso.
- e) Entre las principales aplicaciones del metaverso se encuentran el entrenamiento profesional a través de simulaciones educativas, el tratamiento de problemas médicos y psicológicos y el desarrollo de actividades lúdicas como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- f) No obstante que la tecnología del metaverso ha mostrado significativas áreas de aplicación, persiste la preocupación de que pueda aumentar la brecha digital, ya que no todas las personas estarán en posibilidad de tener un acceso pleno, igualitario y adecuado a las tecnologías necesarias para su implementación, debido principalmente a cuestiones económicas, lo que podría obstaculizar su democratización.
- g) En cualquier caso, el metaverso deberá existir como un estándar abierto, y no como un espacio controlado por unas pocas empresas, ni coexistir en metaversos separados, al igual que ninguna persona puede estar en distintos internet, por lo que la naturaleza grupal de su concepto deberá ser plural.

Referencias

- Ali, A. (2022). An overview of cloud computing for the advancement of the e-learning process. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 100(3), 847-855. <http://www.jatit.org/volumes/Vol100No3/22Vol100No3.pdf>
- Amponsah, S., van Wyk, M. M., y Kolugu, M. K. (2022). Academic experiences of “Zoom-fatigue” as a virtual streaming phenomenon during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 17(6), 1-16. <http://doi.org/10.4018/IJWLTT.287555>
- Bajaña Quiroz, F. M., y Bustos Bohorquez, A. A. (2022). Consecuencias del desarrollo en la educación en tiempos de post pandemia. *Ciencia y Educación*, 3(8), 16-25. <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/149>
- Boellstorff, T. (2015). *Coming of age in Second Life: An anthropologist explores the virtually human*. Princeton University Press.
- Buchholz, F., Oppermann, L., y Prinz, W. (2022). There’s more than one metaverse. *i-com*, 21(3), 313-324. <https://doi.org/10.1515/icom-2022-0034>
- Buhalis, D., Lin, M. S., y Leung, D. (2022). Metaverse as a driver for customer experience and value co-creation: Implications for hospitality and tourism management and marketing. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 35(2), 701-716. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-05-2022-0631>
- Cabero-Almenara, J., Valencia-Ortiz, R., y Llorente-Cejudo, C. (2022). Ecosistema de tecnologías emergentes: Realidad aumentada, virtual y mixta. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (23), 7-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8631820>
- Campos Sánchez, C. M., Guillén León, L. A., Acosta Yanes, R. C., y Gil Oloriz, M. A. (2022). Metaverso: El futuro de la medicina en un mundo virtual. *Metaverse Basic and Applied Research*, 1, 4. <https://doi.org/10.56294/mr20224>
- Canese, V., Mereles, J. I., y Amarilla, J. (2021). Educación remota y acceso tecnológico en Paraguay: Perspectiva de padres y alumnos a través del COVID-19. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 13(24). <https://doi.org/10.22430/21457778.1746>
- Carter, D. (2022). Immersive employee experiences in the Metaverse: Virtual work environments, augmented analytics tools, and sensory and tracking technologies. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 10(1), 35-49. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1052535>
- Comelles, C. A. (2022). El derecho civil ante el Metaverso: Hacia un Metalaw europeo y sus remedios en el Multiverso. *Derecho Digital e Innovación*, (12), 2. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8502542>
- Covas Alves, V. (2020). Estudio sobre el uso de la gamificación en plataformas de e-learning: Teorías de comportamiento, tasas de participación y experiencias de uso. *Sintaxis*, 1(5), 128-147. <https://doi.org/10.36105/stx.2020n5.07>
- Craig, A. B. (2013). *Understanding augmented reality: Concepts and applications*. Elsevier.
- Crespo-Pereira, V., Sánchez-Amboage, E., y Membiela-Pollán, M. (2023). Facing the challenges of metaverse: A systematic literature review from social sciences and marketing and

- communication. *Profesional de la Información*, 32(1), e320102. <https://doi.org/10.3145/epi.2023.ene.02>
- Cui, H., Xu, Z., y Yao, C. (2022). *Will the Metaverse be the future of the Internet?* En *Proceedings of the 2022 8th International Conference on Humanities and Social Science Research* (pp. 2165-2170). Chongqing, China. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220504.392>
- Díaz Vásquez, R. A., Machuca Vivar, S. A., y Checa Cabrera, M. A. (2022). Técnicas y herramientas para la realización de pruebas virtuales en un modelo de aprendizaje electrónico. *Revista Conrado*, 18(S3), 112-119. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2643>
- Díaz, S., Díaz, J., y Arango López, J. (2018). Clases de historia en mundos virtuales: ¿Cómo podemos mejorarlo? *Campus Virtuales*, 7(2), 81-91. <https://bit.ly/3IZUlag>
- Dugarte-Peña, G. L., Rodríguez de Cora, R., y Ballester, M. (2022). Cumplimiento sistémico de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) por medio de una aplicación informática. En M. T. Sanz, I. Puebla y G. L. Dugarte-Peña (Eds.), *IV Congreso Iberoamericano de Soluciones Sistémicas para la Transformación de las Organizaciones* (pp. 36-37). Sociedad Española de Sistemas Generales. <https://ciimacs.es/wp-content/uploads/2023/02/Libro-Resumenes-IV-CISSTO.pdf>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Baabdullah, A. M., Ribeiro-Navarrete, S., Giannakis, M., Al-Debei, M. M., ... Wamba, S. F. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 66, 102542. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542>
- Elias Ramos, C. M., Vargas Aparcana, S. I., y Castillo Ly, K. V. B. (2021). La realidad virtual en la experiencia educativa de pregrado. *Delectus*, 4(1), 139-145. <https://doi.org/10.36996/delectus.v4i1.72>
- Elmasry, T. K., Hazan, E., Khan, H., Kelly, G., Srivastava, S., Yee, L., y Zimmel, R. W. (2022). Value creation in the metaverse: The real business of the virtual world. *McKinsey & Company*. <https://mck.co/3GO7ql2>
- Engel, A., y Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 225-242. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31489>
- Ewolf, R. (2022, 19 de abril). *Protometaversos. Qué lejos queda eso del Metaverso, ¿verdad?* Nivel Oculito. <https://bit.ly/3R1Oof5>
- Gallego, M. C. (2022). Metaverso: La expansión del mundo que conocemos. *Vida Económica: La revista empresarial de Málaga*. <https://bit.ly/3NmKeyn>
- Garavand, A., y Aslani, N. (2022). Metaverse phenomenon and its impact on health: A scoping review. *Informatics in Medicine Unlocked*, 32, 101029. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.101029>
- García Sánchez, N., y Orejudo, J. P. (2022). Teachers and augmented reality: New educational paradigm, new teaching role. *Human Review. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 14(5), 1-10. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4155>
- Garzón, J., Pavón, J., y Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23, 447-459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>
- Gursoy, D., Malodia, S., y Dhir, A. (2022). The metaverse in the hospitality and tourism industry: An overview of current trends and future research directions. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(5), 527-534. <https://doi.org/10.1080/19368623.2022.2072504>
- Gutiérrez, R. S., Duque, E. T., Chaparro, R. L., y Rojas, N. R. (2018). Aprendizaje de los conceptos básicos de realidad aumentada por medio del juego Pokemon Go y sus posibilidades como herramienta de mediación educativa en Latinoamérica. *Información Tecnológica*, 29(1), 49-58. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000100049>
- Han, E., Miller, M. R., DeVaux, C., Jun, H., Nowak, K. L., Hancock, J. T., Ram, N., y Bailenson, J. N. (2023). People, places, and time: A large-scale, longitudinal study of transformed avatars and environmental context in group interaction in the metaverse. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 28(2), zmac031. <https://doi.org/10.1093/jcmc/zmac031>

- He, P., Li, Y., y Li, N. (2022). Augmented reality head up display (AR HUD) system for the electric vehicles (EV) color-blind drivers. *International Journal of Education and Technology*, 3(2), 53-56. <https://bit.ly/3oAR7lw>
- Herbert, L. (2017). *Digital transformation: Build your organization's future for the innovation age*. Bloomsbury Publishing.
- Hew, K. F., Hu, X., Qiao, C., y Tang, Y. (2020). What predicts student satisfaction with MOOCs: A gradient boosting trees supervised machine learning and sentiment analysis approach. *Computers & Education*, 145, 103724. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103724>
- Hutson, J. (2022). Social virtual reality: Neurodivergence and inclusivity in the metaverse. *Societies*, 12(4), 102. <https://doi.org/10.3390/soc12040102>
- Jarrín Miranda, J. J. (2023). Aplicación de metodologías activas en modalidad e-learning en el año 2022: Caso carrera de comunicación de la Universidad de Guayaquil. *Revista Científica UISRAEL*, 10(1), 99-114. <https://doi.org/10.35290/rcui.v10n1.2023.682>
- Joyanes Aguilar, L. (2021). *Internet de las cosas: Un futuro hiperconectado: 5G, inteligencia artificial, big data, cloud, blockchain, ciberseguridad*. Alpha Editorial.
- Kiong, L. V. (2022). *Metaverse made easy: A beginner's guide to the Metaverse: Everything you need to know about Metaverse, NFT and GameFi*. Independently Publisher.
- Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., y Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18, 32. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>
- Liz Gutiérrez, A. M. (2020). ¿Un mundo nuevo? Realidad virtual, realidad aumentada, inteligencia artificial, humanidad mejorada, Internet de las cosas. *Arbor*, 196(797), a572. <https://doi.org/10.3989/arbor.2020.797n3009>
- Maatuk, A. M., Elberkawi, E. K., Aljawarneh, S., Rashaideh, H., y Alharbi, H. (2022). The COVID-19 pandemic and e-learning: Challenges and opportunities from the perspective of students and instructors. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(1), 21-38. <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09274-2>
- Mariscal, G., Jiménez, E., Vivas-Urías, M. D., Redondo-Duarte, S., y Moreno-Pérez, S. (2020). Virtual reality simulation-based learning. *Education in the Knowledge Society*, 21, 11. <https://doi.org/10.14201/eks.23004>
- Martínez Sánchez, R. (2023). 360° videos as a tool for social skills training with ASD students. *Metaverse Basic and Applied Research*, 2, 34. <https://doi.org/10.56294/mr202334>
- Méndez Escobar, A. (2021). Educación en tiempos de pandemia (COVID-19). *Revista de la Universidad de La Salle*, (85), 51-59. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls/vol2020/iss85/4>
- Montenegro-Rueda, M., y Fernández-Cerero, J. (2022). Realidad aumentada en la educación superior: Posibilidades y desafíos. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (23), 95-114. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.858>
- Moreno Martínez, N. M., Leiva Olivencia, J. J., y Matas Terrón, A. (2016). Herramientas de realidad aumentada para la enseñanza superior en el área de medicina. *Hekademos: Revista Educativa Digital*, (21), 19-33. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6280721>
- Noguera Oviedo, K. M., y Olivero Verbel, J. (2010). Second Life: Una plataforma ideal para la química virtual. *Revista Guillermo de Ockham*, 8(1), 65-72. <http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/GuillermoOckham/article/view/554/355>
- Nuncio, R. V., y Felicilda, J. M. B. (2021). Cybernetics and simulacra: The hyperreality of augmented reality games. *KRITIKE: An Online Journal of Philosophy*, 15(2), 39-67. http://www.kritike.org/journal/issue_29/nuncio&felicilda_december2021.pdf
- Pacheco Pérez, X. O., y Rosales Crespo, E. J. (2022). TIC's en la educación en contextos de disrupción tecnológica. *Reciamuc*, 6(1), 139-148. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.139-148](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.139-148)

- Patarroyo López, L. E., Soto Barajas, M., y Valdés Dávila, M. (2022). Desafíos y aprendizajes en la formación de formadores surgidos por la COVID-19. *Sinéctica*, (58), e1394. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2022\)0058-017](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2022)0058-017)
- Peláez Sánchez, I., Glasserman Morales, L., y George Reyes, C. (2022). El metaverso, mundo virtual para el bien social y la promoción del aprendizaje inmersivo. *Misceláneas Educativas*, (48), 2. https://pedagogia.ubp.edu.ar/wp-content/uploads/2022/07/N48_art2.pdf
- Pineda-Luna, O. (2023). Metaverso y la educación del copy-paste: La invasión de las plataformas digitales. *Revista de Pedagogía Crítica*, 20(27), 36-54. <http://revistas.academia.cl/index.php/pfr/article/view/2355/2532>
- Piscitelli Altomari, A. G. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía Creativa*, (7), 34-65. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=547569102003>
- Renieris, E. M. (2023). *Beyond data: Reclaiming human rights at the dawn of the metaverse*. MIT Press.
- Ricoy Casas, R. M. (2022). Hologramas y avatares para la persuasión política. *VISUAL REVIEW. International Visual Culture Review/Revista Internacional de Cultura Visual*, 9(4), 1-10. <https://doi.org/10.37467/revvisual.v9.3547>
- Ríos-Llamas, C. (2022). Arquitectura, metaverso y la amplificación de corporalidades en espacios online y offline. *Communication Papers*, 11(23), 136-151. https://doi.org/10.33115/udg_bib/cp.v11i23.22832
- Riutord-Sbert, P., Gil, P. T., Pereira, T. C., Szupiany-Janeczek, T., Barkvoll, P., López-González, Á. A., y González-Carrasco, D. (2023). Aplicación del metaverso como técnica de aprendizaje en el grado de odontología. Estudio preliminar. *Academic Journal of Health Sciences: Medicina Balear*, 38(2), 43-53. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8845433>
- Rodríguez, S. B. (2020). La videoconferencia como herramienta digital para el trabajo colaborativo en la educación superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21), e240. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.959>
- Samaniego Villarroel, J. C. (2016). Realidad virtual en la educación: El próximo desafío. *Journal of Science and Research*, 1, 57-61. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol1issCITT2016.2016pp57-61>
- Shin, E., y Kim, J. H. (2022). The metaverse and video games: Merging media to improve soft skills training. *Journal of Internet Computing and Services*, 23(1), 69-76. <https://doi.org/10.7472/JKSII.2022.23.1.69>
- Solórzano Álava, W. L., Rodríguez Rodríguez, A., Rodríguez Sinisterra, G. M., Zambrano Zambrano, S. M., y Quinde Muñoz, W. W. (2022). Impacto del uso de e-learning en la educación superior. *UNESUM-Ciencias: Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(4), 143-150. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n4.2022.690>
- Sparkes, M. (2021). What is a metaverse. *New Scientist*, 251(3348), 18. [https://doi.org/10.1016/S0262-4079\(21\)01450-0](https://doi.org/10.1016/S0262-4079(21)01450-0)
- Stecula, K., y Wolniak, R. (2022). Advantages and disadvantages of e-learning innovations during COVID-19 pandemic in higher education in Poland. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(3), 159. <https://doi.org/10.3390/joitmc8030159>
- Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A. H. S., ... y Burgos, D. (2022). Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis. *Smart Learning Environments*, 9, 24. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00205-x>
- Torres Reyes, A. (2022). De la digitalización al metaverso. *Otra Economía*, 15(28), 110-124. <https://www.revistaotraeconomia.org/index.php/otraeconomia/article/view/14987>
- Vargas Portugal, K. (2022). Metaverse: Theoretical construction and field of action. *Fronteras en Ciencias Sociales y Humanidades*, 1(1), 22-37. <https://fronterasdelasociedad.com/index.php/ferevista/article/view/38/91>

- Wu, J. G., Zhang, D., y Lee, S. M. (2023). Into the brave new metaverse: Envisaging future language teaching and learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3259470>
- Yilmaz, M., O'Farrell, E., y Clarke, P. (2023). Examining the training and education potential of the metaverse: Results from an empirical study of next generation SAFe training. *Journal of Software: Evolution and Process*, e2531. <https://doi.org/10.1002/smr.2531>
- Yue, K. (2022). Breaking down the barrier between teachers and students by using metaverse technology in education: Based on a survey and analysis of Shenzhen City, China. En *Proceedings of the 13th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning* (pp 40-44). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3514262.3514345>
- Zhao, G., Zhang, L., Chu, J., Zhu, W., Hu, B., He, H., y Yang, L. (2023). An augmented reality based mobile photography application to improve learning gain, decrease cognitive load, and achieve better emotional state. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(3), 643-658. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2041911>