

Metaversos en educación: Una mirada desde la Literatura

Metaverses in education: A view from literature

Nahur M. Meléndez Araya^{1*}  <https://orcid.org/0000-0001-9414-9145>
José L. Jorquera Pallauta¹  <https://orcid.org/0009-0008-1707-6163>
Nahur J. Meléndez Castillo²  <https://orcid.org/0009-0000-5709-4907>

Recibido 5 de abril de 2024, aceptado 22 de mayo de 2024

Received: April 05, 2024 Accepted: May 22, 2024

RESUMEN

La irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) dejó en evidencia la importancia de las tecnologías de la información en la educación y lo útiles que son, dándole valor a través de la implementación de TIC disruptivas como lo son la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR), que en su conjunto conforman lo que llamamos metaverso. En esta investigación se pretende abordar y analizar el metaverso como herramienta educativa y que impactos puede tener en el proceso formativo de los estudiantes. El diseño de esta investigación fue de carácter documental utilizando las bases de datos Web of Science (WoS) y Scopus, por ser consideradas como las principales bases de datos a nivel mundial, que reúnen publicaciones de impacto y relevancia científica, especialmente sobre tecnología educativa, aspecto directamente relacionado con el enfoque buscado en este artículo. La perspectiva de esta investigación se centra en mostrar a investigadores y comunidad educativa la situación actual sobre un tema que marca el futuro de los entornos virtuales de aprendizaje tanto a mediano como a largo plazo. Estamos ante un tema de investigación que se encuentra en un estado preliminar-exploratorio y, por lo tanto, puede haber cambios significativos en las tendencias de investigación propuestas en este estudio durante los próximos años. No obstante, es fundamental realizar una revisión de las principales contribuciones científicas en un tema de estudio con gran potencial para asegurar un óptimo establecimiento de sus bases teóricas y su posterior adopción como tema clave para la comunidad científica.

Palabras clave: Entornos virtuales, metaverso, realidad aumentada, realidad inmersiva, tecnología educativa.

ABSTRACT

The emergence of Artificial Intelligence (AI) made evident the importance of information technologies in education and their usefulness giving them value through implementing disruptive ICTs. These include virtual reality (VR) and augmented reality (AR), which together make up what we call the metaverse. This research aims to address and analyze the metaverse as an educational tool and its potential impacts on the student's educational process. The research design was documentary in nature, using the Web of Science (WoS) and Scopus databases, which are considered the main databases worldwide. These databases bring together publications of scientific impact and relevance, particularly on educational technology aspects directly related to the approach sought in this article. This research focuses on showing researchers and the educational community the current situation on a topic that marks the future of virtual

¹ Universidad de Atacama. Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación. Copiapó, Chile.
E-mail: nahur.melendez@uda.cl; jose.jorquera.16@alumnos.uda.cl

² MConsultores. La Serena, Chile. E-mail: nmelendez@mconsultores.cl

* Autor de correspondencia: nahur.melendez@uda.cl

learning environments in both the medium and long term. We are dealing with a research topic that is in a preliminary exploratory state. Therefore, significant changes in the research trends proposed in this study may occur during the coming years. However, it is essential to review the main scientific contributions of the topic of study to ensure an optimal establishment of its theoretical bases and subsequent adoption as a critical topic for the scientific community.

Keywords: Augmented reality, educational technology, immersive reality, metaverse, virtual environments.

INTRODUCCIÓN

La irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) ha repercutido en el mundo entero, provocando la imperante necesidad de reinventar lo que se daba por sentado y adoptar nuevas estrategias para el uso de la tecnología. Así, frente a un evento que ha revolucionado el mundo de la tecnología marcando un antes y un después en la población de todo el planeta, la educación tiene la necesidad de adaptarse ante el contexto que se presentó, ya que se requiere implementar tendencias, tecnológicas y metodologías de enseñanza totalmente nuevas y diferentes a las que generalmente se usaban. Por ello, se plantea que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicadas a la educación incorporan nuevos ambientes y encrucijadas de aprendizaje ya sean de carácter individual o colectivo, que, fundamentando su relevancia en la educación, son formadoras de habilidades y competencias necesarias para el aprendizaje, así como desarrollo de estas mismas, para el desempeño en sociedad de los estudiantes [1].

Con esto en conocimiento, es atinente mencionar que esta época digital tecnopedagógica, donde la educación es gravitada por tecnología, incita a pensar en una reformulación sobre que real significado de educar, desde una mirada más macro, más general. Es decir, tal como indica [2], un proceso educativo no fragmentado por las metodologías; en que la transcomplejidad, incita a intentar una integración de sus partes en un todo para buscar algo más que el conocimiento intelectual; desterrando así las cadenas burocráticas tan propias de las comunidades educativas, las cuales han creados reglas y códigos que ahogan el verdadero concepto del vocablo educación.

Así, sabiendo lo útil que son las TIC en el contexto educativo, surge la incógnita que nos pone en tela de juicio que TIC se puede implementar para mejorar las capacidades de enseñanza y de aprendizaje del docente y del estudiante respectivamente. Ahora es

cuando entra una TIC que proyecta un futuro radiante en todo lo que contempla relaciones sociales, que son los metaversos, los cuales son definidos en un inicio como un mundo virtual persistente que alcanzaba y afectaba a casi todos los aspectos de la existencia humana, con los que interactuaba.

En sabiendas de lo anteriormente mencionado, se destaca lo poco intuitivo que puede llegar a ser ciertos conocimientos adquiridos a través del proceso formativo por el cual pasa un estudiante, llegándose a cuestionar si el método por el cual se ejerce la enseñanza actualmente es suficiente para alcanzar el máximo potencial de los futuros profesionales, quedando en tela de juicio que tan necesaria es una renovación o generar un aporte a este sistema, dándole valor a través de la implementación de TIC disruptivas como lo son la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR), que en su conjunto conforman lo que llamamos metaverso, dejando la apertura para plantearse que tanto puede potenciar la implementación de esta TIC en un proceso formativo.

En este artículo se pretende abordar y analizar el metaverso como herramienta educativa y que impactos puede tener en el proceso formativo de los estudiantes. El propósito de este trabajo consiste en revisión de la literatura, haciendo un recorrido por aquello escrito hasta ahora sobre esta temática, tomando como base que en [3] es definida como:

“Es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audio visuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos”.

Fueron utilizadas las bases de datos Scopus y *Web of Science* (WoS), por ser consideradas como las

principales bases de datos a nivel mundial, ya que reúnen publicaciones de impacto y relevancia científica [4], especialmente sobre tecnología educativa [5], [6], [7], aspecto directamente relacionado con el enfoque buscado en esta investigación.

TIC EN LA EDUCACIÓN

La educación es un insumo esencial en la actualidad, ya que el poder y la riqueza provienen de aquellos que pueden producir conocimiento aplicado a partir del procesamiento de la información [8], [9]. Así, es conocida la importancia que tienen las TICs en educación apoyando al proceso de enseñanza aprendizaje mismo, y no solamente como instrumento de apoyo proceso operativo [8], [10]. El uso de las TIC en educación no es algo novel, desde hace décadas atrás se ha visto transitar por las salas de clases, video, materiales didácticos, radios y televisores, por nombrar algunos. Actualmente a través del uso de herramientas sociales, es posible poner a unos cuantos *clicks* de distancia los contenidos y el conocimiento a disposición de quien los necesite. Además, contamos con la disposición de una variedad de recursos tecnopedagógicos que ayudan a captar la atención de los estudiantes, aumentar su comprensión y a disminuir el tiempo de la misma [9], [10].

Actualmente, existe una creciente necesidad de incorporar TIC en estos procesos de enseñanza aprendizaje, considerando los altos costos (capacitaciones, dinero y tiempo) que esto representa [8], [10]. Así, los últimos tiempos se han caracterizado por el avance vertiginoso de la tecnología y la ciencia, principalmente por las llamadas TIC y su influencia en las actividades del diario vivir de la humanidad, afectando de forma significativa las organizaciones educativas, políticas, económicas y sociales, para generar nuevas vías de conexión para con mayor facilidad conceder acceso a esta sociedad del conocimiento.

En el ámbito educacional, este nuevo período tecnológico está induciendo interesantes cambios en la distribución de la enseñanza y en el proceso de aprendizaje. Instaurando desafíos en las instituciones y organismos de regulación académica, que conducirán a deliberaciones sobre el nuevo modelo influenciado por las TIC. Estas realizarán aportaciones relevantes al proceso educativo,

con metodologías constructivistas centradas en el estudiante o directamente como principales estructuras de tal proceso, como lo son:

1. *E-Learning (Electronic Learning)*: Es el aprendizaje empleando la Internet y las TIC como herramientas para que los copartícipes puedan interactuar y comunicarse en un proceso de enseñanza definido;
2. *M-Learning (Mobile Learning)*: Se trata de un modelo de enseñanza y aprendizaje que emplea dispositivos móviles como herramientas;
3. *T-Learning (TV Learning)*: es un tipo de aprendizaje interactivo y personalizado a través del televisor que aprovecha las nuevas capacidades de la TV digital y los Smart TV;
4. *B-Learning (Blended Learning)*: basa su proceso de aprendizaje en una combinación de entornos físicos y virtuales.

Estas y algunas más, conllevan una importancia cada vez mayor en esta era digital en la que los estudiantes viven hoy. De ahí que se establece un nuevo vínculo entre la pedagogía y la tecnología, recursos tecnopedagógicos donde la presencialidad, el tiempo y la distancia no representan barreras para participar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta forma, el enfoque conductista donde el educador se considera la única fuente de conocimiento, radicalmente cambia: la información es accedida mediante otros medios, se instaura en el estudiante la posibilidad de acercarse al conocimiento mediante un enfoque constructivista, donde se generan nuevos roles, fomentando instancias de aprendizaje colaborativo y de aprendizaje autónomo. Esto también conlleva nuevos requerimientos a las instituciones en el sentido de acceso a nuevos recursos educativos, así como exigencias en cuanto a infraestructura.

APRENDIZAJE COLABORATIVO Y COOPERATIVO

El Aprendizaje Colaborativo se fundamenta en un modelo de conocimiento que se genera cuando se presentan individuos que interactúan activamente con la finalidad de colaborar, ocupar asimétricos roles y comunicar experiencias [10]-[12]. Este tipo de aprendizaje es un enfoque educativo, que se puede describir como una interdependencia positiva, más allá de la simple organización de los estudiantes en equipos [10], [11], [13].

El Aprendizaje Colaborativo cambia la responsabilidad del aprendizaje y la pedagogía, hacia a un enfoque de interacción y relaciones entre pares [10], [14], siendo el estudiantado los encargados de diseñar la distribución de las interacciones, así como el control de las disposiciones que implican su aprendizaje [10], [14], [15].

De esta forma, el aprendizaje colaborativo y cooperativo (ACC) son enfoques pedagógicos que promueven el trabajo en equipo y la activa participación del estudiantado en el proceso de aprendizaje. En el aprendizaje colaborativo, los estudiantes trabajan juntos para completar una tarea o resolver un problema, mientras que, en el aprendizaje cooperativo, el estudiantado trabaja en conjunto en pro de un objetivo común. Ambas estrategias fomentan el la resolución de problemas y el pensamiento crítico, debido a que los estudiantes deben discutir, debatir y llegar a acuerdos para avanzar en el proceso de aprendizaje.

Una estrategia docente que ha demostrado ser efectiva en el aprendizaje colaborativo es la “Metodología 4321”, descrita en [11], que consiste en la realización de tareas en grupo de cuatro estudiantes, en las que cada uno de ellos tiene un rol específico: un líder, un moderador, un secretario y un crítico. Esto permite que cada estudiante tenga una responsabilidad clara en el proceso y que el grupo completo trabaje de manera más efectiva. Otras estrategias docentes que promueven el aprendizaje significativo a través del aprendizaje colaborativo incluyen la utilización de redes sociales como entornos de aprendizaje [14] y la moderación de colaboración intercultural en línea [12].

Uno de los beneficios del ACC es que promueve la construcción del conocimiento mediante el intercambio y la discusión de ideas entre el estudiantado [16]. Esto puede llevar a una comprensión más profunda y duradera del material, ya que los estudiantes tienen la oportunidad de explorar y profundizar en el tema de manera más activa [17]. Además, mediante el trabajo en equipo es posible fomentar la confianza y la autoconfianza del estudiantado, ya que les da la oportunidad de contribuir a un grupo y sentirse valorados por sus compañeros [18].

Otro beneficio del ACC es que al fomentar la participación activa de todos los estudiantes y al

trabajar hacia un objetivo común, se puede reducir la competencia y la comparación entre ellos [15]. Esto puede ser especialmente beneficioso para estudiantes que pueden sentirse intimidados o desanimados en un entorno más tradicional de una clase tipo magistral.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el ACC no siempre es fácil de implementar y puede requerir una planificación y una estructura cuidadosas para tener éxito [19]. Los profesores pueden utilizar técnicas como la formación de grupos heterogéneos, la definición clara de roles y responsabilidades y el establecimiento de metas claras para fomentar un ambiente de trabajo efectivo y positivo [20].

En resumen, el ACC son enfoques pedagógicos efectivos que pueden mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes y fomentar un ambiente de aula más inclusivo y equitativo. Aunque pueden requerir una planificación cuidadosa y una estructura adecuada para tener éxito, los beneficios de estas estrategias son numerosos y pueden ser de gran valor para el aprendizaje de los estudiantes.

APRENDIZAJE INMERSIVO

La palabra “inmersión” evoca la práctica del buceo, acción mediante la cual una persona ingresa en un lugar con agua, con la finalidad de realizar una actividad determinada (educativa, comercial, lúdica, deportiva, científica o militar). En [21], se especifica el concepto en su segunda acepción como la “Acción de introducir o introducirse plenamente alguien en un ambiente determinado”. En este sentido, en [22] se plantea que, en el desarrollo de una situación con aprendizaje inmersivo, “la herramienta educativa debe de ser lo más atractiva posible para que nos sumerjamos de lleno en ella, concentrando nuestra atención y nuestros sentidos en esta tarea y en el mundo en el cual la llevamos a cabo”. Por ello, es vital el diseño de herramientas educativas con la capacidad de capturar la atención del individuo, construyendo mundos manipulables, explorables y altamente inmersivos, que permitan revertir la tendencia natural a la distracción tan característica del individuo moderno, sumergiéndole en una experiencia educativa absorbente, estimulante y altamente constructivista [22].

Así, el aprendizaje inmersivo es una metodología de enseñanza que busca involucrar al estudiante

de manera activa y profunda en el proceso de aprendizaje. Una de las formas en que esto se logra es a través del uso de tecnología, como la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR). La VR permite la creación de entornos de aprendizaje altamente personalizados y adaptativos, lo que puede mejorar aún más el rendimiento académico [23]. Un ejemplo de esto es el uso de plataformas como *Second Life* como entornos de aprendizaje inmersivos [22], [24]. Estos “metaversos” pueden proporcionar a los estudiantes la oportunidad de explorar y experimentar de manera virtual situaciones y conceptos de manera inmediata y personal [25]. Otra forma en que el aprendizaje inmersivo puede ser utilizado en el aula es a través de la gamificación, esta puede ser una herramienta efectiva para enseñar habilidades blandas y promover el pensamiento crítico y la resolución de problemas [26].

Es por ello que se muestra un interés particular en la implementación de entornos de aprendizaje virtual inmersivo (EVA o VLE: *Immersive Virtual Learning Environments*) en la educación como un medio para crear experiencias de aprendizaje más personalizadas y atractivas [7], [27]. Dentro de estos entornos que pueden amplificarse aún más mediante el uso de tecnologías de RA, los estudiantes pueden interactuar de manera segura con contenido virtual y adquirir experiencia práctica [5], [7]. En resumen, el aprendizaje inmersivo es una metodología cada vez más popular en el mundo educativo, y se basa en involucrar al estudiante de manera activa y profunda en el proceso de aprendizaje a través del uso de tecnología y elementos lúdicos. Esto ha demostrado ser efectivo en el aumento de la retención y la motivación de los estudiantes, y puede mejorar significativamente el rendimiento académico.

METAVERSO

Según [25] toda persona posee interés en dos tipos de universos: el mundo real (o primario), el cual es conocido mediante el uso de los sentidos; y un mundo de obra de arte (o secundario), donde la imaginación es quien crea y esculpe todo. Así, las TIC han favorecido la creación de nuevas áreas, que influyen en el ámbito educacional, creando nuevas convenciones de relaciones humanas y su interacción en escenarios tanto existentes como inexistentes físicamente, o virtuales como son comúnmente conocidos [10], [24].

Estos entornos virtuales, también son conocidos como metaversos, término acuñado por el escritor de ciencia ficción Neal Stephenson, que aparece por primera vez en su novela *Snow Crash* de 1992 [10], [22], [24]. Al hablar de mundos virtuales-inmersivos o metaversos, se hace referencia a MUVES, entornos virtuales simulados por computador en un espacio tridimensional navegable que ofrece la posibilidad de interacción sincrónica, dentro del cual es posible desplazarse e interactuar con múltiples usuarios mediante una representación denominada avatar [10], [24], [28].

El concepto de mundo virtual queda estrecho ante el de metaverso, teniendo este último, un sentido mucho más amplio [10], [23]. Estos mundos, para que sean entornos virtuales-inmersivos o metaversos, en los cuales es posible realizar todo tipo de interacciones y actividades, deben presentar tres características fundamentales [10], [22], [24], [29], [30]:

1. Interactividad: Los usuarios son capaces de interactuar con el metaverso y comunicarse con otros usuarios, es decir, los comportamientos de los usuarios pueden ejercer una influencia recíproca con otros usuarios, así como con los objetos que componen el metaverso.
2. Persistencia: El metaverso sigue desarrollándose y funcionando, aun cuando sus usuarios no estén conectados. Los usuarios cuando se vuelven a conectar, recuperan sus conversaciones, objetos de propiedad y las posiciones en las que se encontraban previo a cerrar sus sesiones.
3. Corporeidad: El usuario es representado por un avatar (construido según limitaciones establecidas), el cual se desplaza por el espacio que tiene recursos limitados y que está sometido a ciertas leyes.

Al conseguir un metaverso que cumpla con las tres características anteriormente mencionadas, y en conciencia de que la interactividad en conjunto de la corporeidad son claves en el desarrollo del conocimiento ya que en estas tecnologías de este ámbito se ha demostrado que existe un modelo de aprendizaje que encaja para una TIC de este estilo que es el aprendizaje colaborativo y cooperativo (ACC), el ACC existe a raíz de la interacción activa entre estudiantes, quienes comparten experiencias y asumen roles asimétricos. El ACC es un enfoque que da una interdependencia positiva al estudiante,

más allá de la simple organización de los estudiantes en equipo.

Es posible afirmar que los MUVES o metaversos cambiarán nuestro diario vivir, afectando la economía en un espacio más allá del entretenimiento y los juegos, donde se presentan con una potencialidad muy cercana al infinito, similar a un espacio social de comunicación [31]. En la Tabla 1 se presenta la descripción de los cuatro tipos de metaversos: realidad aumentada, *lifelogging*, mundo espejo y la famosa realidad virtual.

En conciencia de lo anteriormente descrito, el metaverso se puede clasificar como una nueva aplicación de Internet, que integra una variedad de nuevas tecnologías y tiene la característica de multitecnología. Así, metaverso como nueva forma social, tiene la característica de la sociabilidad; como un mundo paralelo y estrechamente relacionado con el mundo real en el mundo virtual, que tiene la característica de hiper espacio-temporalidad

METAVERSOS EN EDUCACIÓN

Según [32], el metaverso se describe como realidades virtuales persistentes y conectadas donde las personas trabajan, juegan y socializan en cualquier momento, en cualquier lugar y desde cualquier dispositivo. Es la convergencia de lo físico, aumentado y realidad virtual donde los usuarios pueden interactuar entre sí en escenarios en tiempo real. Es una forma revolucionaria de interacción digital con un potencial infinito y sin explotar que tiene oportunidades masivas en el mercado. Estos

lugares serían accesibles mediante unos lentes especiales que permiten que las personas se reúnan, interactúen, jueguen, compren y vendan cosas, y más. Desde una mirada educativa su uso ha sido planteado desde sus inicios debido a que pueden ser utilizados como un espacio de aprendizaje disímil en el que es posible probar nuevas maneras de interrelación social [33].

Desde 2001 se fortalecen MUVES como *Active Worlds*, *Cybertown*, *Moove*, *There*, *Kaneva* y *Second Life*. Desde allí, cobran mayor notoriedad a nivel mundial el alistamiento de universidades (norteamericanas, europeas y asiáticas), especialmente en la inauguración de salas de clases y campus virtuales 3D, donde se integran herramientas y aplicaciones de la Internet colaborativa y textual.

Así, debido a su naturaleza, la adopción e implementación de metaverso en entornos educativos de todos los niveles se está volviendo muy popular [7]; en particular, dentro de entornos virtuales inmersivos que utilizan elementos de gamificación, donde los estudiantes aprendan de una forma más intrigante, divertida y participativa y a la vez que mejorar su inteligencia (individual y colectiva), su imaginación y su memoria a corto plazo [5], [34]. Asimismo, los metaversos permiten a los docentes desplegar ambientes que fomenten el aprendizaje afectivo, eliminando las barreras de identidad y sociales [10], [35]. Así, los metaversos proporcionan un ambiente de aprendizaje dinámico, escalable, diverso y flexible que promueva el compromiso y la motivación de los estudiantes, ya que brinda experiencias de aprendizaje más interactivas e

Tabla 1. Descripción de los cuatro tipos de metaversos.

Tipo Metaverso	Definición	Aplicaciones	Casos de Uso
Realidad aumentada	Mediante el uso de tecnologías basadas en localización y redes se crea un medio ambiente híbrido e inteligente	HUDs en vehículos, teléfonos inteligentes.	contenido realista, libros de texto digitales, <i>Pokémon Go</i> .
<i>Lifelogging</i> (registro de vida)	Tecnología para compartir, almacenar y capturar, información cotidiana acerca de personas y objetos.	Cajas negras y dispositivos “usables”.	Nike Plus, Samsung Health, Apple Watch, Instagram, Facebook.
Mundo espejo	Reflejo del mundo real donde se integra y provee información ambiental externa.	Servicios basados en mapas	Airbnb, Naver Maps, Google Maps Google Earth.
Realidad virtual	Mundo virtual construido con datos digitales	Juegos <i>on line</i> multijugador	Zepeto, Roblox, Minecraft, Second Life.

inmersivas a la vez, fomentando la colaboración y la comunicación activas, además de facilitar la realización de procesos de aprendizaje y enseñanza asincrónicos y sincrónicos [5], [36]. Además, al ser usados de manera constructivista, los metaversos tienen el potencial de obtener en los estudiantes una mejora en las habilidades de pensamiento crítico y en la resolución de problemas [37], sus resultados del aprendizaje y por ende en su rendimiento académico [38]. Además de mejorar la comprensión sobre una temática determinada [39] mediante entornos de aprendizaje dinámicos y de mayor calidad [36].

En definitiva, tal como se indica en [40], el metaverso ha sentado las bases para proyectar un cambio en el ámbito educativo en los próximos años. Donde según [10], las interacciones se llevan a cabo en un ambiente integrador entre espacios físicos (mundo real) y espacios virtuales-inmersivos (metaversos); esto permite interacciones entre: i) personas reales, ii) personas virtuales (avatares) o iii) una mezcla de ellas (reales con avatares). Como resultado, se crea una comunidad de aprendizaje formada por estudiantes que, incluso separados geográficamente, pueden trabajar (en persona o representados por un avatar) junto con sus compañeros, en el desarrollo de una tarea común; experiencia que, según los resultados planteados, los alumnos valoran positivamente, y que es factible de replicar en otros cursos y especialidades.

En [41], se presenta que el uso del mundo virtual aumentó la participación de los estudiantes, fomentando procesos de enseñanza y aprendizaje sincrónicos y asincrónicos; proporcionando un entorno de aprendizaje dinámico, escalable, diverso y flexible. Además, de aumentar la participación y colaboración [36]. Así mismo, en [37] se indica que mejora los resultados de aprendizaje, mientras que en [39] se presenta que existe un incremento en la comprensión del tema.

El análisis de la literatura científica permite comprobar que en los últimos años se ha producido una revolución en el ámbito educativo [31], [42]-[44]. Esta revolución se ha expandido notablemente con las transformaciones producidas por la contingencia sanitaria del coronavirus, produciendo en los ambientes de aprendizaje convencionales un cambio significativo [45], [46]. Por ello, se han generado nuevos entornos de aprendizaje basados en

plataformas virtuales y herramientas digitales para implementar el proceso de enseñanza y aprendizaje bajo los principios de la ubicuidad [31]. Es en esta intención de virtualización y digitalización de los ambientes de aprendizaje, es que los mundos virtuales y el metaverso adquieren una importancia especial [40], [41], [47].

En [7], se constata un predominio de publicaciones realizadas en Brasil y en países de habla hispana (España, México y Colombia), reflejando una escasez de literatura científica por parte de los países de habla inglesa y asiáticos, que suelen reflejar altos niveles de producción en investigaciones pioneras en contextos educativos. Estos resultados a nivel global cobran mayor sentido cuando son comparados con los de otros estudios que unitariamente destacan las contribuciones de Estados Unidos como país principal [2], [48], [49]. A pesar de ello, coinciden con [7] al destacar a Brasil y España como los países más prolíficos [48], [49] y a Japón como principal representante asiático [2], [49].

Finalmente, los resultados obtenidos por [49], donde se puede observar tres centros de interés de los metaversos: i) los aspectos sociales en la educación (mundos virtuales, comunidades virtuales y segundas vidas), ii) las potencialidades de presencia mediadas por la tecnología y tecnologías inmersivas (metaverso, tecnologías emergentes, entornos virtuales, telepresencia, avatar, realidad aumentada, realidad mixta) y, por último, iii) ecologías de aprendizaje virtual autoorganizadas impulsadas por IA (aprendizaje profundo y simulación).

CONCLUSIONES

Hoy en día, el metaverso, del tipo que muchas empresas de tecnología se apresuran a construir, se refiere a un metaverso escalado, es decir, una fusión virtual de videojuegos, redes sociales y entretenimiento que crea nuevas experiencias inmersivas, como aprender un nuevo lenguaje o nadar mientras escucha música en un concierto en línea. Para algunos, el metaverso es solo la palabra de moda en tecnología y puede parecer una versión mejorada de la Realidad Virtual, pero los defensores lo ven como algo transformador, que no solo permite el fomento de la creatividad y la innovación si no que les permite explorar nuevas formas de aprendizaje y de comunicación en línea.

Cabe destacar que el metaverso ganó popularidad recientemente, en especial cuando el CEO de Facebook, Mark Zuckerberg, informó la transformación de la marca a Meta. La oferta se basa en un hábitat agrupado de entornos virtuales 3D que permitiría a los usuarios divertirse, colaborar, aprender y socializar, de formas nunca antes vistas.

En conclusión, el metaverso en el campo educativo es una línea de estudio que se encuentra en etapas iniciales de investigación. Los entornos digitales y el uso de recursos tecnopedagógicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje son una realidad en la educación actual. Los docentes buscan una inmersión de los estudiantes en entornos digitales de aprendizaje desde plataformas específicas que son en constante evolución y que permiten un mayor grado de interacción alumno-alumno y profesor-alumno.

En consecuencia, se requiere un mayor volumen de investigación para sentar las bases teóricas de un campo de estudio en expansión. Estamos ante un tema de investigación que se encuentra en un estado preliminar-exploratorio y, por lo tanto, puede haber cambios significativos en las tendencias de investigación propuestas en este estudio durante los próximos años. No obstante, es fundamental realizar una revisión bibliográfica de las principales contribuciones científicas en un tema de estudio con gran potencial para asegurar un óptimo establecimiento de sus bases teóricas y su posterior adopción como tema clave para la comunidad científica.

El futuro de esta investigación se centraliza en manifestar a investigadores y comunidad educativa, la actual situación en una temática que marca el futuro de los EVAs durante los próximos años, tanto a mediano como a largo plazo. Debido a que la novedad del campo, el metaverso se encuentra en una fase pionera y exploratoria, aún queda mucho camino por recorrer para futuras líneas de investigación que permitan aumentar la literatura científica al respecto.

Por ello, se recomienda realizar investigaciones sobre el metaverso no solo como herramienta educativa en el proceso formativo de los estudiantes, sino también sobre su impacto en estudiantes con necesidades específicas de aprendizaje. Debido a sus características inmersivas y al mejoramiento

de la accesibilidad, la exploración de los MUVES es esencialmente importante para su ejecución con estudiantes con trastornos severos del desarrollo, de la comunicación y del espectro autista. Así, el uso de los MUVES, mundos virtuales-inmersivos o metaversos, como quiera llamárseles; permitirá salvar los muros establecidos por invalideces de diversa índole (intelectuales, físicas, visuales o auditivas), dotando a sus beneficiarios de un alto grado de adaptabilidad y accesibilidad.

Finalmente, el metaverso puede ser una herramienta de apoyo educativo que fomenta la creatividad, la innovación y la mejora de la experiencia del estudiante en todas sus etapas como: la educación secundaria, la educación primaria y la formación profesional.

REFERENCES

- [1] M.R. García Sánchez, J. Reyes Añorve y G. Godínez Alarcón, “Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos”, *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, vol. 6, no. 12, 2017, doi: 10.23913/ricsh.v6i12.135.
- [2] J.M. González, “Paradigma Educativo Transcomplejo Educación del siglo XXI”, *Revista Con-Ciencia*, vol. 2, no. 1, pp. 11-16, 2014. [En línea]. Disponible: http://www.scielo.org/bo/pdf/rcfb/v2n1/v2n1_a03.pdf
- [3] M. Cárdenas-García, B.M. Velasco-Burgos y J. Cañizares-Arévalo, “Coopetencia, modelo de Gestión Empresarial para Mipymes de Ocaña”, *Respuestas*, vol. 23, no. S1, pp. 59-65, 2018, doi: 10.22463/0122820X.1507.
- [4] D.W. Aksnes and G. Sivertsen, “A criteria-based assessment of the coverage of Scopus and Web of Science,” *Journal of Data and Information Science*, vol. 4, no. 1, pp. 1-21, 2019, doi: 10.2478/jdis-2019-0001.
- [5] G. Lampropoulos, E. Keramopoulos, K. Diamantaras, and G. Evangelidis, “Augmented reality and gamification in education: A systematic literature review of research, applications, and empirical studies,” *Applied Sciences*, vol. 12, no. 13, 2022, doi: 10.3390/app12136809.
- [6] S. Mystakidis, A. Christopoulos, and N. Pellas, “A systematic mapping review of augmented reality applications to support

- STEM learning in higher education,” *Education and Information Technologies*, vol. 27, pp. 1883-1927, 2022, doi: 10.1007/s10639-021-10682-1.
- [7] J. López-Belmonte, S. Pozo-Sánchez, A.J. Moreno-Guerrero y G. Lampropoulos, “Metaverso en Educación: una revisión sistemática”, *Revista de Educación a Distancia*, vol. 73, no. 23, 2023, doi: 10.6018/red.511421.
- [8] N.M Melendez Araya and M. Cortes Cabrera, “Application to use of learning objects in higher education,” *36th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC)*, Arica, Chile, 2017, pp. 1-6, 2017, doi: 10.1109/SCCC.2017.8405120.
- [9] S.P. Cueva, E.P. Pacheco, G. Rodríguez y A.A. Santos, “Tecnologías de Información y comunicación (TICs) en la Educación Superior”, *Universidad Técnica Particular de Loja*, 2009.
- [10] N.M. Melendez Araya and R.S. Hidalgo Ávila, “Collaborative learning through integration of environments real and virtual-immersive”, *37th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC)*, Santiago, Chile, 2018, pp. 1-8, doi: 10.1109/SCCC.2018.8705260.
- [11] O.I. Trejos-Buriticá, “Metodología 4321 de trabajo en grupo para fortalecer el aprendizaje de la programación usando aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo”, *Educación en Ingeniería*, vol. 13, no. 25, pp. 28-36, 2018, doi: 10.26507/rei.v13n25.821.
- [12] M. Dooley, “Constructing knowledge together,” *Telecollaborative Language Learning, A guidebook to moderating intercultural collaboration online*, M. Dooley Ed. pp. 21-45, 2008.
- [13] A. Adams, “Cooperative learning effects on the classroom”, Master Thesis, Northern Michigan University, Michigan, USA, 2013.
- [14] G. Sotomayor, “Las redes sociales como entonos de aprendizaje colaborativo mediado para segundas lenguas (L2)”, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, no. 34, 2010, doi:10.21556/edutec.2010.34.423.
- [15] T. Panitz, “Collaborative versus cooperative learning a comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning,” 2001, ED 448 443.
- [16] E.F. Barkley, C.H. Major, and K.P. Cross, *Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty*, 2nd ed. San Francisco, USA: John Wiley & Sons, 2014.
- [17] R.E. Slavin, “Cooperative learning: Theory, research, and practice,” 2nd ed. Boston, MA, USA: Allyn & Bacon, 1995.
- [18] S. Kagan and J. Stenlev, *Cooperative learning*, Denmark: Forlag Malling Beck, 2008.
- [19] G. Stahl, *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*, Cambridge, USA: MIT Press, 2006.
- [20] C.J. Roseth, D.W. Johnson, and R.T. Johnson, “Promoting early adolescents’ achievement and peer relationships: The effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures,” *Psychological Bulletin*, vol. 134, no. 2, pp. 223-246, 2008, doi: 10.1037/0033-2909.134.2.223.
- [21] Real Academia Española, “*Diccionario de la lengua española*”, 23er ed. Madrid, España: Espasa, 2022.
- [22] I.V. Márquez, “Metaversos y educación: Second Life como plataforma educativa”, *Revista Icono 14*, vol. 9, no. 2, pp. 151-166, 2011, doi: 10.7195/ri14.v9i2.30.
- [23] M. Bower, M.J.W. Lee, and B. Dalgarno, “Collaborative learning across physical and virtual worlds: Factors supporting and constraining learners in a blended reality environment,” *British Journal of Educational Technology*, vol. 48, no. 2, pp. 407-430, 2016, doi: 10.1111/bjet.12435.
- [24] C. Sanz, A. Zangara y M.L. Escobar, “Posibilidades educativas de Second Life: Experiencia docente de exploración en el metaverso”, *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 13, pp. 27-35, 2014.
- [25] W.H. Auden, *Secondary Worlds: the TS Eliot memorial lectures*, London, UK: Faber and Faber, 1967.
- [26] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, “Does gamification work? --a literature review of empirical studies on gamification,” *2014 47th Hawaii international conference on system sciences*, Waikoloa, HI, USA, 2014, pp. 3025-3034, doi: 10.1109/HICSS.2014.377.
- [27] I. Reisoğlu, B. Topu, R. Yılmaz, T. K. Yılmaz, and Y. Göktaş, “3D virtual learning environments in education: A meta-

- review,” *Asia Pacific Education Review*, vol. 18, pp. 81-100, 2017, doi: 10.1007/s12564-016-9467-0.
- [28] L. Klastrup, “A poetics of virtual worlds,” *5th International Digital Arts and Culture Conference*, Melbourne, Australia, 2003, pp. 104.
- [29] T. Rodríguez y M. Baños, “E-Learning en mundos virtuales 3D. Una experiencia educativa en Second Life”, *Revista Icono 14*, vol. 9, no. 2, pp. 39-58, 2011.
- [30] E. Castronova, “Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier,” *CESifo Working Paper*, no. 618, 2001, doi: 10.2139/ssrn.294828.
- [31] S.L. Schneider and M.L. Council, “Distance learning in the era of COVID-19,” *Archives of Dermatological Research*, vol. 313, pp. 389-390, 2021, doi: 10.1007/s00403-020-02088-9.
- [32] R. Gupta, and M. Sarvepalli, An Overview of The Metaverse: its Incredible Potential & Emerging Business Opportunities, *happiestminds.com*, 2021. <https://www.happiestminds.com/wp-content/uploads/2022/04/Metaverse.pdf>
- [33] M.S. Mendiola, “El metaverso: ¿la puerta a una nueva era de educación digital?”, *Investigación en Educación Médica*, vol. 11, no. 42, pp. 5-8, 2022, doi:10.22201/fm.20075057e.2022.42.22436.
- [34] I. Márquez, “La simulación como aprendizaje: Educación y mundos virtuales”, en *II Congreso Internacional de Comunicación 3.0: Nuevos medios y nueva comunicación*, 2010, pp. 997-1008.
- [35] C. Calongne, P. Sheehy, and A. Stricker, “Gemeinschaft identity in a gesellschaft metaverse,” *The immersive Internet*, London, UK: Palgrave Macmillan, 2013, pp. 180-191, doi: 10.1057/9781137283023_16.
- [36] L. Tarouco, B. Gorziza, Y. Correa, E.M.H. Amaral, and T. Muller, “Virtual laboratory for teaching calculus: An immersive experience,” *2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Berlin, Germany, March, 2013, pp. 774-781, doi: 10.1109/educon.2013.6530195.
- [37] N.N. Nurhidayah, N. Halim, and M. Basri, “Analyzing student’s learning outcome using systemic approach,” *Asian EFL Journal Research Articles*, vol. 27, no. 41, pp. 230-247, 2020.
- [38] F.M. Schaf, S. Paladini, and C.E. Pereira, “3D AutoSysLab prototype,” *2012 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Marrakech, Morocco, April, 2012, pp. 1-9, doi: 10.1109/educon.2012.6201192.
- [39] C.E.G. Reyes, “Percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de Metaverse en experiencias de aprendizaje de realidad aumentada en matemáticas”, *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, vol. 58, pp. 143-159, 2020, doi: 10.12795/pixelbit.74367.
- [40] P.A. Rospigliosi, “Metaverse or Simulacra? Roblox, Minecraft, Meta and the turn to virtual reality for education, socialisation and work,” *Interactive Learning Environments*, vol. 30, no. 1, pp. 1-3, 2022, doi: 10.1080/10494820.2022.2022899.
- [41] J.E.M. Díaz, C. Saldaña, and C. Avila, “Virtual world as a resource for hybrid education,” *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 15, no. 15, pp. 94-109, 2020, doi: 10.3991/ijet.v15i15.13025.
- [42] J.A. Jackman, D.A. Gentile, N.J. Cho, and Y. Park, “Addressing the digital skills gap for future education,” *Nature Human Behaviour*, vol. 5, pp. 542-545, 2021, doi: 10.1038/s41562-021-01074-z.
- [43] A. Moreno-Guerrero, R. Soler-Costa, J. Marín-Marín y J. López-Belmonte, “Flipped learning y buenas prácticas docentes en educación secundaria”, *Comunicar*, vol. 29, no. 68, pp. 107-117, 2021, doi: 10.3916/C68-2021-09.
- [44] S. Pozo-Sánchez, J. López-Belmonte, A. Fuentes-Cabrera y J.A. López-Núñez, “Aplicación trietápica del flipped learning en el área de las ciencias”, *Campus Virtuales*, vol. 10, no. 1, pp. 35-47, 2021. [Online]. Available: <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/714>
- [45] S.J. Daniel, “Education and the COVID-19 pandemic”, *Prospects*, vol. 49, no. 1, pp. 91-96, 2020, doi: 10.1007/s11125-020-09464-3.
- [46] V. Ratten and P. Jones, “Covid-19 and entrepreneurship education: Implications for advancing research and practice,” *The International Journal of Management Education*, vol. 19, no. 1, pp. 1-10, 2021, doi: 10.1016/j.ijme.2020.100432.

- [47] J.Y. Lee, “A study on metaverse hype for sustainable growth,” *International Journal of Advanced Smart Convergence*, vol. 10, no. 3, pp. 72-80, 2021, doi: 10.7236/IJASC.2021.10.3.72.
- [48] N. Tas and Y.İ. Bolat, “Bibliometric Mapping of Metaverse in Education,” *International Journal of Technology in Education*, vol. 5, no. 3, pp. 440-458, 2022, doi: 10.46328/ijte.323.
- [49] A. Tlili, R. Huang, B. Shehata, D. Liu, J. Zhao, A.H.S. Metwally, and D. Burgos, “Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis,” *Smart Learning Environments*, vol. 9, no. 24, pp. 1-31, 2022, doi: 10.1186/s40561-022-00205-x.