

El metaverso como tecnología disruptiva a la disposición de la metodología de enseñanza en las instituciones de educación superior

The metaverse as a disruptive technology at the disposal of the teaching methodology in Higher Education Institutions

O metaverso como tecnologia disruptiva à disposição da metodologia de ensino nas Instituições de Ensino Superior

Danny De La O Miranda
Universidad Estatal a Distancia
San José, Costa Rica
ddelao@uned.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7444-7273>

Alexander Cortés Campos
Universidad Estatal a Distancia
San José, Costa Rica
acortesc@uned.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5586-8657>

Recibido – Received – Recebido: 21/06/2023 Corregido – Revised – Revisado: 31/08/2023 Aceptado – Accepted – Aprovado: 07/09/2023

DOI: <https://doi.org/10.22458/ie.v25iespecial.4819>

URL: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/4819>

Resumen: El metaverso es una tecnología emergente que busca transformar la forma en que interactúan las empresas, instituciones y personas a nivel global; pero esta iniciativa se encuentra en proceso de consolidación y cada día gana más seguidores debido a su innovación. Esta tecnología se basa en la evolución del internet, desde la web 1.0 centrada en hiperenlaces hasta la web 2.0 que prioriza las redes sociales y ahora la web 3.0 o internet 3.0, que se enfoca en el análisis de datos para crear una web más inteligente y personalizada; los cuales, por medio de la tecnología blockchain y los NFT, tienen una estrecha relación con el metaverso, ya que permiten la creación, posesión, control y monetización de contenido en este entorno digital. Por su parte, el metaverso es un universo virtual paralelo al físico, accesible mediante realidad virtual y aumentada. Esto permite la interacción en entornos 3D mediante avatares, mejorando la experiencia actual. Grandes empresas desarrollan aplicaciones en educación, economía y sociedad; aunque su implementación en instituciones de educación superior enfrenta limitaciones de conocimiento, inversión y recursos, algunas universidades prestigiosas exploran su uso. Además, el metaverso puede superar barreras geográficas, fomentando la interacción global sincrónica. No obstante, plantea preocupaciones sobre la salud mental, sin estudios específicos que comprendan completamente sus efectos. En resumen, el metaverso es una tecnología emergente que promete revolucionar las interacciones virtuales. Empresas y universidades de todo el mundo lo exploran, presentando desafíos, pero también nuevas posibilidades en múltiples campos, capaces de transformar la forma en que las personas viven y trabajan.

Palabras claves: Metaverso, Tecnología avanzada, Cambio tecnológico, Blockchain, Enseñanza superior.

Abstract: The metaverse is an emerging technology that seeks to transform the way companies, institutions and people interact globally, but this initiative is in the process of consolidation and is gaining more followers every day due to its innovation. This technology is based on the evolution of the internet: from web 1.0 focused on hyperlinks, to web 2.0 that prioritizes social networks and now web 3.0 or internet 3.0, which focuses on data analysis to create a more intelligent and personalized web. Thus, through blockchain technology and NFTs, they have a close relationship with the metaverse, as they allow the creation, possession, control, and monetization of content in this digital environment. The metaverse is a virtual universe parallel to the physical one, accessible through virtual and augmented reality. This allows interaction in 3D environments through avatars, improving the current experience. Large companies are developing applications in education, economy, and society. Although its implementation in Higher Education Institutions faces limitations of knowledge, investment and resources, some prestigious universities are exploring its use. The metaverse can overcome geographical barriers, fostering synchronous global interaction. However, it raises concerns about mental health, with no specific studies that

fully understand its effects. In summary, the metaverse is an emerging technology that promises to revolutionize virtual interactions. Companies and universities around the world are exploring it, presenting challenges, but also new possibilities in multiple fields, capable of transforming the way we live and work.

Keywords: metaverse, advanced technology, technological change, blockchain, higher education

Resumo: O metaverso é uma tecnologia emergente que busca transformar como empresas, instituições e pessoas interagem em nível global, mas esta iniciativa está em processo de consolidação e a cada dia ganha mais adeptos devido à sua inovação. Essa tecnologia embasada na evolução da internet: da web 1.0 focada em hiperlinks, à web 2.0 que prioriza as redes sociais e agora a web 3.0 ou internet 3.0, que foca na análise de dados para criar um ambiente mais inteligente e personalizado. Desta forma, através da tecnologia blockchain e NFTs, os quais possuem uma relação estreita com o metaverso, pois permitem a criação, posse, controle e monetização dos conteúdos neste entorno digital. O metaverso é um universo virtual paralelo ao físico, acessível mediante a realidade virtual e aumentada. Isto permite a interação em ambientes 3D com avatares, melhorando a experiência atual. Grandes empresas desenvolvem aplicativos para a educação, a economia e a sociedade. Ainda que sua implementação em Instituições de Ensino Superior enfrente desafios em termos de conhecimento, investimento e recursos, algumas universidades de prestígio estão explorando a sua utilização. O metaverso pode superar barreiras geográficas, promovendo a interação global síncrona. Porém, suscita preocupações em relação à saúde mental, pois não existem estudos específicos que compreendam completamente os seus efeitos. Sumarizando, o metaverso é uma tecnologia emergente que promete revolucionar as interações virtuais. Empresas e universidades do mundo inteiro estão a explorá-lo, apresentando desafios, mas também novas possibilidades em múltiplos campos, capazes de transformar a forma como vivemos e trabalhamos.

Palavras-chave: Metaverso, tecnologia avançada, mudança tecnológica, blockchain, ensino superior

INTRODUCCIÓN

A lo largo de las últimas décadas, la educación superior ha tenido que ajustar los procesos académicos y administrativos, tomando en cuenta los diversos cambios tecnológicos, que le han permitido mantenerse a la vanguardia de las exigencias de la sociedad. De esta manera, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se han adoptado en los procesos educativos en la mayor parte de los países, pero su implementación sigue siendo lenta, lo anterior por falta de infraestructura física y humana, así como políticas eficientes y pertinentes (Guana et al., 2022). Por lo tanto, es necesario que las instituciones de educación superior (IES) se mantengan actualizadas con respecto a nuevas tecnologías de la información, que permitan su adopción en los procesos de gestión tanto académica como administrativa para la entrega de la docencia.

Por consiguiente, las IES deben profundizar acerca del metaverso para ser empleado en los procesos académicos como recurso pedagógico, ya que esta se presenta como una tecnología emergente e innovadora, que permite modificar la manera en cómo se interactúa en los salones de clases presenciales y virtuales en la actualidad. Cabe señalar que, al ser una tecnología emergente, se encuentra en etapa de desarrollo y su implementación puede durar varios años en consolidarse. Según Jeu et al. (2018), referenciados por Sandoval y Tabash (2021), tecnologías similares como la realidad aumentada, realidad virtual y mixta hacen referencia a situaciones que son potencialmente innovadoras y cercanas a la vida cotidiana en una IES; estas permiten romper los límites que impone un salón de clases y son capaces de movilizarse en el mundo virtual paralelo.

Por consiguiente, docentes, especialistas en diseño, personas creadoras de contenido, instituciones y empresas deben encontrar maneras de diseñar experiencias inmersivas de aprendizaje que sean educativas y atractivas, pero que también sean seguras y respetuosas con la privacidad del estudiantado en las IES. También es importante que, si se pretende la adopción general en la educación superior como un recurso de enseñanza y aprendizaje, se deben crear estándares y normativas que regulen la creación de contenido educativo en el metaverso, por lo cual es importante la capacitación del personal docente para el uso correcto de la herramienta. Cabe destacar que la evaluación del aprendizaje constituye espacios de debate en los contextos físicos, los estudios sugieren que las pruebas tradicionales no son

adecuadas para evaluar las habilidades y conocimientos adquiridos a través de experiencias inmersivas en el metaverso. Esto implica la necesidad de crear nuevas formas de evaluación, apropiadas para este nuevo entorno de aprendizaje, lo cual es un reto epistemológico (Gonzales et al., 2023).

De acuerdo con lo mencionado y el insipiente desarrollo del metaverso, es el momento idóneo para que las instituciones educativas busquen concretar vínculos o acuerdos con empresas tecnológicas que se especialicen en el desarrollo del metaverso. Lo anterior puede permitir a las IES implementar planes piloto en la docencia, bajo la tecnología del metaverso y, de este modo, analizar su viabilidad económica, educativa, social, ética y jurídica.

En efecto, el metaverso, desde su creación como tecnología emergente, pretende revolucionar la interacción entre las personas por medio de un universo virtual, basado en la evolución del internet, como la web 3.0, que utiliza *blockchain* y NFT. A esta tecnología, se puede acceder mediante dispositivos de realidad virtual y aumentada para una experiencia inmersiva, por lo que instituciones internacionales están invirtiendo en la creación de universidades en el metaverso. Por consiguiente, como menciona Flores (2023), este cambia la manera en cómo las personas hacen las cosas y también el mundo como lo conocen. Anteriores revoluciones, incluida la internet, han cambiado la forma en que los seres humanos interactúan y organizan sus vidas, por lo que puede convertirse en la próxima revolución tecnológica. Con su implementación, las personas dispondrán de gran cantidad de posibilidades de trabajo, viajes, entretenimiento, investigación, educación, entre otros. Por lo tanto, la tecnología *blockchain* es clave, al proporcionar una base de datos descentralizada y segura, siendo fundamental para actividades económicas, educativas y sociales en el entorno virtual inmersivo.

Teniendo en cuenta lo mencionado, a nivel metodológico, en primer lugar, se realiza un barrido por la bibliografía más actualizada que aborda esta temática. Posteriormente, se seleccionan los documentos que se acoplan a los objetivos de este ensayo. Luego, esta información se sistematiza y analiza, lo cual da como resultado este estudio bibliográfico que abre la posibilidad de realizar investigaciones de mayor profundización relacionadas con el metaverso. En este sentido, y de acuerdo con la coyuntura internacional y nacional, es importante plantearse como objetivo de este estudio el siguiente: revisar el metaverso y su potencial utilización en la metodología académica de las instituciones de educación superior, explorando sus implicaciones económicas, educativas y sociales.

Lo anterior debido a que, el metaverso es una tecnología que, con el paso de los días, se va incorporando en diferentes campos de la sociedad; el educativo es uno de ellos, brindando distintas perspectivas de conocer el mundo, así como nuevos retos a la enseñanza y al aprendizaje. A nivel de referentes conceptuales, el metaverso es una tecnología emergente que pretende revolucionar la forma como interactúan las grandes empresas, instituciones, organizaciones y personas diariamente a lo largo del planeta; la cual se encuentra en etapa de consolidación y cada día gana más personas seguidoras por la innovación que conlleva el desarrollo de esta iniciativa.

Para entender en qué consiste el metaverso, es importante conocer la evolución del internet, con la invención de la web 1.0 creada aproximadamente en 1991, la cual se centra en los hiperenlaces; después, en el 2004, nace la web 2.0 priorizando la creación y uso de las redes sociales (Fundación Innovación Bankinter, 2022). En el 2014, se acuña el concepto de web 3.0 o internet 3.0, como la tercera generación de servicios de internet que se centra en el análisis de datos para proporcionar una web innovadora, la cual se encuentra actualmente en construcción. El objetivo principal del internet 3.0 es crear sitios más inteligentes, interconectados, descentralizados y adaptados a cada usuario; asimismo, cuando estos implementan la tecnología *blockchain* (cadena de bloques), criptomonedas y los tokens no fungibles (NFT), pueden crear contenido mientras lo poseen, controlan y monetizan. Por eso se encuentra una gran relación entre la web 3.0, la tecnología *blockchain* y el metaverso (Plain Concepts, 2022).

En efecto, la tecnología *blockchain* se describe por primera vez en 1991, al introducirse una solución informática para los documentos digitales, a fin de que no puedan ser alterados o manipulados. El sistema utiliza una cadena de bloques con seguridad criptográfica que almacena documentos con sello de tiempo, posteriormente, se realizan mejoras que permiten incorporar varios documentos en un solo bloque (Binance Academy, 2022).

Sin embargo, es hasta el 2009 cuando la tecnología *blockchain* entra en funcionamiento con la creación de la primera criptomoneda digital descentralizada, segura y sin el peligro del doble gasto, llamada bitcoin (BTC), la cual es creada por una persona o grupo de personas bajo el seudónimo de Satoshi Nakamoto. La idea de esta criptomoneda es prevenir el doble gasto usando una red persona a persona (*peer-to-peer*), donde los participantes pueden ser anónimos sin la necesidad de una entidad bancaria (Bit2me Academy, 2018). De este modo, surge una revolución sin precedentes en el mundo tecnológico que hoy tiene repercusiones en todos los campos en los que se desenvuelve el ser humano.

Blockchain es una tecnología que aparte de las criptomonedas, entre ellas bitcoin, tiene otras aplicaciones que pueden ser utilizadas en diversas áreas en las que se desarrolla el ser humano, tales como educación, economía, planificación, sociedad, entre otras. Una de estas aplicaciones es el metaverso, el cual se puede entender, según Bit2me (2021), como todo lo que está más allá del universo; es decir, es una interfaz en la que se interactúa mediante la tecnología, que sirve como puente entre la realidad física y la nueva realidad digital creada por el ser humano.

Es importante aclarar que la idea de una realidad virtual inicia en 1960, descrita por Theodor Holm Nelson (Ted Nelson), creador del primer proyecto de hipertexto, al que llama *Docuverse*, el cual es un universo de documentos que se encuentra unido a una gran red de computadoras a lo largo del planeta. A esta red, las personas usuarias pueden ingresar mediante una identidad registrada y única. Cabe destacar que cada documento puede estar en diferentes nodos de la red, lo que evita la pérdida o censura. Esta idea de Nelson no se aleja de las actuales redes P2P y la tecnología *blockchain* (Bit2me Academy, 2021).

Por primera vez, el término de metaverso surge a finales del siglo XX, por el escritor estadounidense Neal Stephenson, quien lo utiliza en su obra en inglés *Snow Crash*. Donde Stephenson combina la realidad virtual 3D con el mundo físico (Lenis, 2022).

Por lo tanto, el concepto preciso de metaverso es interactuar en un universo virtual paralelo al mundo físico, al que se puede ingresar por medio de dispositivos de realidad virtual y realidad aumentada, como lentes y sensores que registren los movimientos físicos por medio de un avatar, que simule a una persona dentro del metaverso. De forma que las personas físicas puedan relacionarse dentro de ese mundo paralelo, de tal manera que el metaverso sea totalmente inmersivo, mejorando la realidad virtual utilizada en el presente (Fernández, 2022).

En la actualidad, grandes empresas globales como Meta (anteriormente Facebook) y VictoryX, compañía que se especializa en el aprendizaje virtual, trabajan en la creación de las primeras diez universidades en el metaverso, las cuales van a utilizar la plataforma *Immersive Learning* de Meta Platforms Inc., por lo que se pretende diseñar versiones idénticas digitales a los campus de educación superior actuales. Esta iniciativa es posible por medio de la utilización de los lentes de Meta, donde el estudiantado pueda interactuar en los entornos virtuales del metaverso con docentes y otras personas compañeras de estudio (Distrito Metaverso, 2023).

Por consiguiente, Distrito Metaverso (2023) menciona que VictoryXR (2021^a) incursiona con *Metaversity*, en conjunto con la universidad Morehouse College de Atlanta, en el diseño inmersivo de un ambiente virtual en el metaverso, que permite interactuar e impartir clases virtuales, tal como se muestra en el siguiente enlace: https://www.youtube.com/watch?v=7BzO_o3wcZw&t=4s Además, enfatiza que la universidad privada de Morehouse, meses después de su lanzamiento, ha decidido ampliar para los semestres siguientes, la cantidad de clases en realidad virtual en el metaverso tras el éxito obtenido.

Asimismo, Distrito Metaverso (2023) indica que VictoryXR (2021b) recientemente creó el primer laboratorio de cadáveres en realidad virtual con tecnología 5G, en conjunto con la Universidad Fisk de Tennessee, HTC VIVE y la compañía de red móvil T-Mobile, tal como se muestra en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=VF6BhJDeWtg&t=1s>

A continuación, se profundizan algunos conceptos claves de este estudio que ayudan a comprender el contenido desarrollado. Es importante tener claridad sobre en qué consiste la tecnología *blockchain* como plataforma del metaverso, para determinar, posteriormente, las implicaciones de su uso.

En este sentido, la tecnología *blockchain* se entiende como una cadena de bloques con operaciones descentralizadas y públicas, donde se genera una base de datos compartida a la que tienen acceso las personas participantes, quienes pueden rastrear en cualquier momento las transacciones realizadas. Por lo tanto, se puede entender como un libro de contabilidad grande que es inmodificable y se puede compartir, donde una gran cantidad de computadoras pueden escribir de forma simultánea. De tal manera que, si un miembro de la red realiza una transacción digital, dicha transacción genera unos datos asociados que quedarán almacenados en uno de los bloques de este libro contable. Cuando ese bloque está completo de información, se acopla a la *blockchain* existente (Sáez, 2022). Para entender mejor cómo funciona la tecnología *blockchain*, se muestra en el siguiente enlace (PlayGround, 2018): https://www.youtube.com/watch?v=Yn8WGaO_ak&t=10s

En este mismo orden de ideas, Sáez (2022) menciona que la información que se almacena en dicha red (libro contable) depende de la intención de este, ya que puede tratarse de una red que almacene diversos tipos de datos como pagos en criptomonedas, información médica, datos logísticos, información electoral, incluso información de instituciones de educación superior (IES), entre otros. Consecuentemente, la tecnología *blockchain* presenta una serie de ventajas sobre las redes centralizadas, como la privacidad y descentralización, ya que no dependen de un operador centralizado y la seguridad que esta tiene. A continuación, en la ilustración 1, se muestra el funcionamiento de la tecnología *blockchain*.

Figura 1.

Cómo funciona la tecnología *blockchain*



Nota: Tomado de Roca (2023).

La tecnología *blockchain* permite la extensión del mundo real al virtual o paralelo denominado metaverso, que está compuesto por entornos en tercera dimensión, donde las personas usuarias, mediante dispositivos de realidad virtual y de realidad aumentada, como cascos, gafas, guantes y sensores, interactúan en ese espacio virtual por medio de avatares, lo que permite sumergirse en espacios digitales inmersivos lo más parecidos al mundo real. Por lo tanto, el metaverso es la nueva manera de visualizar e interactuar en la web 3.0, ya que permite asistir de manera virtual al espacio laboral, asistir a

capacitaciones, disfrutar de actividades culturales o de recreación, jugar videojuegos, deporte colectivo, asistir o impartir lecciones en una institución educativa, entre otras aplicaciones (El Mundo, 2022).

Por lo tanto, según Abeles (2007), citado por López et al. (2023), el uso del metaverso en los procesos de enseñanza y aprendizaje conlleva nuevos cambios, así como innovaciones no solo en el campo del aprendizaje convencional, sino también en el aprendizaje en línea. Asimismo, Díaz et al. (2020) antedichos por López et al. (2023) destacan que el uso del mundo virtual aumenta la participación del estudiantado, lo cual fomenta la participación en los procesos de aprendizaje y enseñanza sincrónica y asincrónica, además, proporciona un entorno de aprendizaje flexible y dinámico.

Como resultado de la pandemia ocasionada por el COVID-19, el mundo incursiona de manera abrupta en el uso de la virtualidad para poder continuar con el quehacer diario de las actividades económicas, educativas, laborales, empresariales, sociales, de salud y recreativas. Tal como lo mencionan Botello et al. (2021), ante el cierre generalizado a nivel mundial, de la mayoría de instituciones, entre ellas las IES, por motivos del confinamiento derivado de la pandemia, según la UNESCO, en abril del 2020 más del 91.3% de la población estudiantil mundial es afectada por el cese de actividades educativas de manera presencial, provocando que tanto personal docente como estudiantes y personal administrativo incursionen en alternativas para adaptar los procesos educativos a la virtualidad, por medio de recursos tecnológicos adaptados a la educación a distancia, lo que produce un cambio radical y abrupto. En consecuencia, se intensifica la digitalización en todo el mundo del sistema educativo de la educación superior.

La digitalización por medio de la virtualidad permite que el metaverso sea contemplado como un recurso innovador, ya que accede a realizar actividades esenciales de manera inmersiva en espacios virtuales en tercera dimensión. Una de estas actividades es la educación, donde ya se diseñan los primeros campus universitarios, lo cual permite que estudiantes y profesores interactúen de manera virtual en estos espacios de enseñanza y aprendizaje, tal como se menciona anteriormente.

DESARROLLO DEL TEMA

El metaverso es una tecnología emergente que, si bien ya se conocía años atrás, es hasta el 2021 cuando empresas transnacionales de carácter tecnológico comienzan a invertir millones de dólares en su desarrollo. En efecto, Ball (2022) enfatiza que las grandes corporaciones del mundo, entre ellas importantes *startups*, se dedican al desarrollo del metaverso, por lo que es esencial que las personas comprendan que tienen la capacidad de decisión sobre el futuro. Para muchas personas, el metaverso puede producir efectos negativos, pero para otras es capaz de ofrecer la oportunidad de interactuar con otros seres humanos, también transformar industrias reticentes a la disrupción, lo que produce una economía global más igualitaria.

Esto ocasiona que gran cantidad de instituciones, organizaciones y empresas destinen recursos en investigación y desarrollo en el uso e implicación de esta tecnología. Debido a que esta revoluciona por completo la forma de actuar y de ver el mundo real, se convierte en un mecanismo disruptivo que debe ser analizado a profundidad, ya que modifica de radicalmente la manera de interactuar de las personas en el quehacer diario. En referencia con lo señalado, Ball (2022) externa que los temores de una distopía del metaverso parecen justos y no alarmistas, puesto que interactuar dentro del metaverso produce que la vida de las personas, trabajo, ocio, riqueza, felicidad y relaciones interpersonales se desarrollen dentro de estos mundos virtuales paralelos. También millones de personas van a experimentar interacción y unión de economías digitales y físicas, lo que puede ocasionar que estas grandes empresas controlen estos mundos económicos.

Propiamente en Latinoamérica, la corporación Meta ha concretado alianzas con instituciones u organizaciones en diversos países del continente, como Safernet, en Brasil; C-Minds Eon Resilience Lab, en México y Fundación Universidad de San Andrés, en Argentina. La transnacional destina un fondo global de 50 millones de dólares que permite desarrollar programas e investigaciones sobre realidad extendida (XR). Estas colaboraciones pretenden generar espacios de reflexión e intercambio de conocimiento de manera oportuna y constante con empresas privadas, académicos y sociedad civil, en aquellas áreas que requieren un abordaje integral que permitan desarrollar estas tecnologías de forma ética y responsable (Clegg, 2022).

Por consiguiente, esta nueva realidad tecnológica pretende que las personas puedan realizar todas las actividades cotidianas sin tener que desplazarse a un sitio específico, solo utilizando implementos tecnológicos que permiten sumergirse en el ambiente virtual e interactivo. Cabe destacar que, en el metaverso, las personas van a estar inmersas en los ambientes simulados por la tecnología 3D, por ejemplo, estudiantes, por medio de los lentes o accesorios tecnológicos, van a ingresar al campus de la universidad e interactuar por medio de su propio avatar con docentes y compañeros, ya sea en el aula, en el laboratorio o incluso en un auditorio lleno de personas sin desplazarse de su domicilio. Lo anterior modifica la manera en que se emplea la virtualidad actualmente, debido a que, en una clase universitaria, las personas estudiantes se conectan por medio de plataformas virtuales y solo interactúan a través del micrófono o cámara.

Es importante mencionar que el uso e implementación del metaverso en las instituciones de educación superior, en la actualidad, está limitado por el poco conocimiento que se tiene de esta tecnología, el modo de empleo, la inversión requerida y la infraestructura necesaria. Por lo cual, es importante que las instituciones destinen recursos económicos y humanos dentro de su planificación estratégica e innovación, para investigar este tipo de tecnología disruptiva y su posterior adopción. Sin embargo, la tendencia actual es que las universidades más prestigiosas del mundo están incursionando en su implementación, ya que se encuentra en etapa de desarrollo. Tal como lo enfatiza Barráez (2022), debido a esta disrupción tecnológica, es probable que emerjan propuestas acerca del accionar de la práctica docente universitaria dentro de estos sitios educativos, los cuales se desarrollan en estas innovadoras herramientas disruptivas emergentes.

Cabe destacar que, con la implementación del metaverso en las IES, las limitaciones geográficas y de desplazamiento no son un impedimento, ya que una persona estudiante puede ingresar al seminario de una universidad en Alemania u otro país de cualquier continente en tiempo real e interactuar con la clase; incluso el estudiantado de turismo o de arqueología puede realizar visitas guiadas de tipo académico a las pirámides de Egipto, sitios arqueológicos o museos, solo por poner un ejemplo de los alcances que puede generar a la sociedad el uso de esta tecnología. Pero se debe tener en cuenta que, para alcanzar el carácter funcional de la estrategia del metaverso, según Guzmán et al. (2019), citados por Barráez (2022), se debe tener en cuenta aspectos fundamentales como el *hardware* del que se dispone, la capacidad de memoria para contener estos programas y también la buena conectividad de fibra óptica para desarrollar una experiencia en tiempo real estable con una buena transmisión de audio y video en el metaverso.

Otro aspecto por destacar con respecto al uso de esta tecnología es la posible afectación a la salud mental de las personas; pero, dada la falta de estudios e información específica acerca de la implementación del metaverso, las deducciones sobre una afectación son de carácter especulativo, ya que solo se cuenta con resultados del uso excesivo de la tecnología digital que puede alterar la percepción de la realidad; por lo cual, la salud mental de las personas que ingresen a los entornos del metaverso se puede ver afectada. Tal como lo mencionan Wolfers et al. (2020) y Spivey et al. (2020) citados por Monzón et al. (2022), los hallazgos acerca del uso de la tecnología digital consisten en que tiende a ser negativo en la salud de las personas jóvenes, y pueden producir implicaciones a corto, mediano y largo plazo. Lo anterior se

respalda en las horas dedicadas a la calidad del sueño, así como la poca sociabilidad de la juventud, además, el uso prolongado de las redes sociales puede ocasionar estrés y nomofobia. Otra consecuencia es que las personas jóvenes se pueden convertir en nativas digitales, se da una difusa percepción de la realidad como ideales de belleza, variaciones en los horarios habituales de alimentación, amenaza a la privacidad, baja autoestima, insatisfacción con la vida y soledad.

Por consiguiente, el uso excesivo de la tecnología digital puede producir problemas de salud mental como síntomas somáticos, depresión, psicoticismo, ideación paranoica, entre otras enfermedades graves. Lo anterior no se desvincula del uso prolongado del metaverso, ya que la génesis de este consiste en realizar la mayor cantidad de actividades de manera inmersiva sin moverse de su espacio físico (Martínez, 2023).

SÍNTESIS Y REFLEXIONES FINALES

La adopción del metaverso en las IES puede marcar un cambio trascendental en la forma en que se imparte y se accede a la educación en la actualidad. La posibilidad de asistir a clases, interactuar con el profesorado y personas estudiantes, así como acceder a recursos educativos desde cualquier lugar del mundo, origina un paradigma en la educación superior, eliminando las barreras geográficas y democratizando el acceso al conocimiento. Debido a que el metaverso es una tecnología emergente, que apenas se encuentra en fase de desarrollo, se debe investigar la adecuación a las IES, su implementación, recurso humano y económico necesario para impulsar su uso, ya que en la región latinoamericana se cuenta con poco presupuesto asignado a la educación y más aún para la utilización de tecnologías emergentes de alto costo.

Para las universidades de los países latinoamericanos, es importante realizar estrategias de vinculación y alianzas con empresas e instituciones tecnológicas internacionales que se encuentran a la vanguardia en el desarrollo del metaverso y tecnologías relacionadas con esta. Asimismo, debido al bajo presupuesto con que cuentan las IES de la región, es indispensable que busquen alternativas de financiamiento o colaboración, que les permitan investigar acerca de la implementación y desarrollo del metaverso en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

A pesar de las ventajas del metaverso, también se presentan desafíos. La desconexión de la realidad física y la sobreexposición a entornos virtuales pueden tener impactos en la salud mental del estudiantado. Ya que el contacto con otras personas es virtual por medio de un avatar y no existe contacto físico directo con otros seres humanos, esto, al realizarse por tiempo prolongado, puede afectar la salud mental, al modificar la percepción de la realidad. Por lo tanto, es esencial considerar medidas para prevenir la fatiga digital, garantizar la ética y seguridad de los datos, así como promover un uso equilibrado de esta tecnología emergente.

La integración del metaverso en la metodología de enseñanza y aprendizaje impulsa la innovación y el desarrollo tecnológico en las IES. La búsqueda de soluciones para adaptar el contenido educativo a un entorno virtual y la creación de espacios interactivos y envolventes fomentan la colaboración entre expertos en tecnología y educación, generando avances que trascienden más allá del ámbito académico. La adopción del metaverso plantea interrogantes sobre la equidad en el acceso a la educación. Si bien esta tecnología puede ser una herramienta poderosa para la enseñanza y aprendizaje, es crucial abordar la brecha digital y asegurarse de que todo el estudiantado tenga igualdad de oportunidades para beneficiarse de esta, evitando la exclusión de aquellas personas con bajos recursos económicos.

El metaverso puede revolucionar los métodos de enseñanza y aprendizaje al ofrecer experiencias educativas más inmersivas y participativas. Las personas estudiantes pueden aprender a través de la práctica

y la simulación, lo que fomenta el desarrollo de habilidades prácticas y la resolución de problemas en un entorno seguro y controlado. Así mismo, el uso del metaverso permite interactuar y colaborar con el estudiantado, profesorado y personas expertas de todo el mundo en tiempo real, lo que enriquece la experiencia educativa. La diversidad cultural y la variedad de perspectivas pueden enriquecer los debates y promover la comprensión intercultural, preparando a las personas estudiantes para un mundo globalizado.

La implementación del metaverso replantea el papel de las personas docentes en las IES, ya que el profesorado puede actuar como guía y facilitador del proceso de enseñanza y aprendizaje, diseñando entornos innovadores. Por lo tanto, es necesario que adquieran habilidades en el manejo de esta tecnología disruptiva.

Finalmente, el metaverso presenta un potencial revolucionario en las IES, debido a que permite la creación de experiencias de aprendizaje más inmersivas y accesibles. Sin embargo, es esencial abordar cuidadosamente los desafíos que plantea esta tecnología, como los impactos en la salud mental, la equidad en el acceso y la necesidad de una adaptación curricular de los planes de estudios de las carreras. Además, la colaboración entre expertos en educación y tecnología es fundamental para aprovechar al máximo las oportunidades que el metaverso ofrece en el ámbito académico y preparar a las personas estudiantes para el futuro.

REFERENCIAS

- Ball, M. (2022). *El metaverso. Y cómo lo revolucionará todo*. Ediciones DEUSTO.
- Barráez, D. P. (2022). *Metaversos en el Contexto de la Educación Virtual*. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 13(1), 11-19.
- Bit2me Academy. (2018, 4 de junio). *¿Qué es Bitcoin (BTC)?*. <https://academy.bit2me.com/que-es-bitcoin-btc-criptomoneda/>
- Bit2me Academy. (2021, 26 de noviembre). *¿Qué es el metaverso?*. <https://academy.bit2me.com/que-es-el-metaverso/>
- Binance Academy. (2022). *La Historia de Blockchain*. <https://academy.binance.com/es/articles/history-of-blockchain>
- Botello, F. O., Sosa, C. D. L. C., y de Luna Caballero, R. (2021). Consideraciones pedagógicas y tecnológicas para la enseñanza y aprendizaje en línea en Educación Superior derivados de la pandemia por COVID-19. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 8(16).
- Clegg, N. (2022). *El metaverso abre nuevas oportunidades para América Latina*. <https://about.fb.com/ltam/news/2022/06/el-metaverso-abre-nuevas-oportunidades-para-america-latina/>
- Distrito Metaverso. (2023). *Meta y VictoryXR crearán 10 universidades en el metaverso*. <https://distritoxr.com/meta-y-victoryxr-crearan-10-universidades-en-el-metaverso/>
- El mundo. (2022). *Qué es el metaverso y cómo funciona*. <https://www.elmundo.es/como/2022/09/29/6335658ee4d4d8cf168b45ce.html>
- Fernández, Y. (2022). *Qué es el Metaverso, qué posibilidades ofrece y cuándo será real*. En Xataka Basics. <https://www.xataka.com/basics/que-metaverso-que-posibilidades-ofrece-cuando-sera-real>
- Flores, A. (2023). *El Metaverso en la educación. La escuela inmersiva*. *Revista Digital de ACTA*. https://www.acta.es/medios/articulos/formacion_y_educacion/147001.pdf

- Fundación Innovación Bankinter. (2022). *Cuatro sectores que Web3 cambiará para siempre*. https://www.fundacionbankinter.org/noticias/cuatro-sectores-que-web3-cambiara-para-siempre/?_adin=02021864894
- Gonzales, Y. M., Napoleón, L., y Pérez, A. J. (2023). Metaverso y educación: un espacio complejo para la próxima revolución educacional. *Metaverse Basic and Applied Research*, 2 (56), 1-10.
- Guana, J., Arteaga, Y.A., Chiluisa, M., y Begnini, L.F. (2022). Evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Educación. En *Third International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST)*. <https://www-scopus-com.cidreb.uned.ac.cr/record/display.uri?eid=2-s2.0-85151394248&origin=resultslist&sort=plfdt-f&listId=myDocList&listTypeV alue=Docs&src=s&imp=t&sid=233eb46cbf6045403916cd7adad095ef&sot=ml&sdt=ml&sl=0&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=>
- Lenis, A. (2022). *Metaverse: qué es el Metaverso, cómo funciona y para qué sirve*. HubSpot. <https://blog.hubspot.es/marketing/que-es-metaverse>
- López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Moreno-Guerrero, A.J., y Lampropoulos, G. (2023). Metaverse in education: a systematic review. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73), 1-25. <https://doi.org/10.6018/red.511421>
- Martínez, M. (2023). *¿Cómo podría afectar el metaverso a nuestra salud mental?* bloglenovo. <https://www.bloglenovo.es/metaverso-salud-mental/>
- Monzón, N. S., Almeida, R. R., Gálvez, S. A. H. y Labra, D. (2022). Salud mental y usos de la tecnología en el contexto universitario. Una revisión de la literatura. *Publicaciones: Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*, 52(3), 191-228.
- Plain Concepts. (2022). *Web 3.0: La nueva revolución de Internet*. <https://www.plainconcepts.com/es/que-es-web-3/>
- PlayGround. (2018, 30 de marzo). *Qué es "Blockchain" en 5 minutos [video]*. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Yn8WGaO__ak&t=10s
- Roca, C. (2023). *¿Qué es la blockchain? Descubre la revolución que plantea la cadena de bloques*. <https://www.thepowermba.com/es/blog/que-es-la-blockchain>
- Sáez, J. (2022). *Qué es Blockchain y cómo funciona la tecnología Blockchain*. <https://www.iebschool.com/blog/blockchain-cadena-bloques-revoluciona-sector-financiero-finanzas/>
- Sandoval, A. M. y Tabash, F. (2021). Realidad virtual como apoyo innovador en la educación a distancia. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(Número Especial), 120-132.
- VictoryXR. (2021a, 1 de diciembre). *Experience Your College Campus in VR - VictoryXR Can Build Your Digital Twin Metaversity [Video]*. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=7BzO_o3wcZw&t=4s
- VictoryXR. (2021b, 3 de agosto). *Fisk University's 5G-Powered VR Cadaver Lab In Collaboration with VictoryXR, HTC Vive & T-Mobile [Video]*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VF6BhJDeWtg&t=1s>