

Análisis de herramientas del metaverso y su impacto en contextos educativos

Analysis of metaverse tools and their impact in educational contexts

Análise de ferramentas do metaverso e seu impacto em contextos educacionais

Maylee Lisbeth Ordoñez Valencia

mlordonez@istluisstello.edu.ec

Instituto Superior Tecnológico “Luis Tello” – Ecuador-Esmeraldas

<https://orcid.org/0000-0001-9915-2765>

Nicomedes Leónidas Ordoñez-Zúñiga

nicomedes.ordonez@utelvt.edu.ec

Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” – Ecuador- Esmeraldas

<https://orcid.org/0000-0003-2201-8503>

Josselyn Catalina Mantilla-Ordóñez

josselyn.mantilla.ordonez@utelvt.edu.ec

Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” – Ecuador- Esmeraldas

<https://orcid.org/0000-0002-2774-1066>

Mariuxi Elizabeth Garcés Wila

megarcés@istluisstello.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7747-4907>

Instituto Superior Tecnológico "Luis Tello" de Esmeraldas - Ecuador.

Diana Margarita Vera Arroyo

dmvera@istluisstello.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5071-1802>

Instituto Superior Tecnológico Luis Tello de Esmeraldas - Ecuador.

Willian Janner Coronel Mendez

doncoromendez@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7482-4091>

Investigador Independiente Esmeraldas-Ecuador

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo analizar las herramientas metaverso y su impacto en contextos educativos. Se enmarca en su aspecto temático en la línea de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), orientado hacia el área de la educación. Se optó por una metodología de paradigma cualitativo, con método deductivo, bajo una modalidad de investigación documental, bibliográfica, de carácter descriptivo, mediante la sistematización y análisis de fuentes bibliográficas, artículos científicos, informes estadísticos y trabajos de investigación, los cuales fueron el sustento de la investigación. El análisis de los resultados se llevó a cabo a través del análisis de contenido atendiendo a criterios de interés investigativo. Se evidenció un mayor número de investigaciones durante los períodos 2013-2016 y 2017-2019 en comparación al último período 2020-2022, siendo las herramientas más utilizadas “Second Life” y “Open Sim”. Se establece el impacto que estas han tenido, destacando dentro de ellas, desde el punto de vista positivo que: permiten el desarrollo de competencias del conocer, hacer, convivir; estimula las inteligencias múltiples, la auto confianza, el aprendizaje lúdico, el trabajo colaborativo, habilidades kinestésicas. Desde el punto de vista negativo: si son utilizadas indiscriminadamente estas pueden repercutir en la afectación de capacidades físicas; agotamiento cognitivo; dependencia tecnológica, y además pueden ser excluyentes al ameritar un mayor grado de conocimiento y disponibilidad de equipos tecnológicos.

Palabras clave: Metaverso, Educación, Metaversos en la Educación.

ABSTRACT

This article aims to analyze the metaverse tools and their impact in educational contexts. It is framed in its thematic aspect in the line of Information and Communication Technologies (ICT), oriented towards the area of education. A qualitative paradigm methodology was chosen, with a deductive method, under a documentary, bibliographic, descriptive research modality, through the systematization and analysis of bibliographic sources, scientific articles, statistical reports and research works, which were the support Of the investigation. The analysis of the results was carried out through content analysis according to categories of research interest. A greater number of investigations was evidenced during the periods 2013-2016 and 2017-2019 compared to the last period 2020-2022, the most used tools

being” Second Life” and” Open Sim”. The impact that these have had is established, highlighting within them, from the positive point of view, that: they allow the development of competences of knowing, doing, living together; stimulates multiple intelligences, self-confidence, playful learning, collaborative work, kinesthetic abilities. From the negative point of view: if they are used indiscriminately, they can affect physical abilities; cognitive exhaustion; technological dependency, and they can also be exclusive as they require a greater degree of knowledge and availability of technological equipment.

Keywords: Metaverse, Education, Metaverses in Education.

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar as ferramentas do metaverso e seu impacto em contextos educacionais. Está enquadrado na sua vertente temática na linha das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), orientada para a área da educação. Optou-se pela metodologia do paradigma qualitativo, com método dedutivo, sob a modalidade de pesquisa documental, bibliográfica, descritiva, por meio da sistematização e análise de fontes bibliográficas, artigos científicos, relatórios estatísticos e trabalhos de pesquisa, que serviram de suporte à investigação. A análise dos resultados foi realizada por meio da análise de conteúdo segundo critérios de interesse investigativo. Evidenciou-se um maior número de investigações durante os períodos 2013-2016 e 2017-2019 em relação ao último período 2020-2022, sendo as ferramentas mais utilizadas “Second Life” e “Open Sim”. O impacto que estes tiveram é estabelecido, destacando dentro deles, do ponto de vista positivo que: permitir o desenvolvimento de habilidades de conhecer, fazer, conviver; estimula inteligências múltiplas, autoconfiança, aprendizagem lúdica, trabalho colaborativo, habilidades cinestésicas. Do ponto de vista negativo: se usados indiscriminadamente, podem afetar as capacidades físicas; exaustão cognitiva; dependência tecnológica, e também podem ser exclusivos, pois exigem maior grau de conhecimento e disponibilidade de equipamentos tecnológicos.

Palavras-chave: Metaverso, Educação, Metaversos na Educação.

1 INTRODUCCIÓN

La sociedad contemporánea, para ser lo que es ahora, ha tenido que atravesar constantes cambios en cada aspecto de la vida; ya sea económico, cultural, político, educativo, entre otros. Para ser más como específicos, los cambios que se han generado con la inserción de las Tecnologías de Información y Comunicación en las actividades diarias han permitido transformar con mayor velocidad diversos paradigmas, formas de pensar y actuar de la sociedad contemporánea.

En concordancia contra (Negroponte, 1995) citado por (Ayala et al., 2020), "Cualquier tecnología unida a la ciencia está produciendo cambios significativos en nuestra forma de vida y en el entendimiento que poseemos de la realidad" (pág.14).

Por tanto, es importante destacar la ineludible vinculación de la ciencia y la tecnología, con el desarrollo social, considerando su carácter transformador. En este orden de ideas, hoy en día la sociedad de la información cuenta con un abanico de herramientas o dispositivos tecnológicos de uso cotidiano que permiten a los seres humanos obtener mayor practicidad y eficacia al momento de realizar las actividades diarias. Y la llegada del internet marcó un punto de partida para el nacimiento de nuevas formas de socialización, dinámicas y modalidades transformadoras desde todos los escenarios, y el mundo educativo no escapa de ello.

Siguiendo este orden de ideas, (Vásquez, 2016) indica que en medio de esa diversidad de recursos disponibles, "Los mundos virtuales han irrumpido fuertemente en los últimos años en la educación gracias a los avances vertiginosos de la tecnología que pone a disposición de los usuarios dispositivos cada día más robustos, los cuales hacen posible el manejo de aplicaciones informáticas altamente complejas" (Pág.53).

De igual forma, este tipo de recursos tecnológicos se han visto fortalecidos por el desarrollo de las redes de internet, las cuales facilitan el intercambio de grandes cantidades de información con una inmediatez cada vez mayor, que hace posible la interacción en tiempo real entre los usuarios a través de la virtualidad (Sierralta, 2021).

En este orden de ideas, una de las tecnologías que está teniendo gran interés mundial es el metaverso o metauniverso, un concepto que de acuerdo con (Peregrina, 2012), denota la siguiente generación de internet, cuya terminología obedece al acrónimo "meta"-m' como todos 'a- y "verso" – universo-. Esta se entiende, en concordancia con (Lee et al., 2021), como una experiencia inmersiva y multisensorial en el uso aplicado de diversos dispositivos y desarrollos tecnológicos en internet. Siendo más específicos, esta tecnología se refiere entre otras cosas a experiencias virtuales multidimensionales, capaces de aplicar las bondades del internet en su conjunto, involucrando especialmente la tecnología 3.0, 3D y la realidad aumentada (Reuters, 2021).

Cabe resaltar, de acuerdo con (Castaños, 2012), que el metaverso no es una concepción nueva, incluso desde hace 11 años atrás se han desarrollado proyectos como Segunda Vida. Siendo esta una plataforma inmersiva cuyos escenarios virtuales y herramientas para la creación de personajes virtuales, ha llamado la atención de diversos grupos colaboracionistas que reconocen su potencial educativo. Por otro lado, hoy en día son muchas las empresas y organizaciones que están orientando sus esfuerzos en considerar iniciativas asociadas a esta tecnología y muchas otras ligadas a virtualización de procesos. Todo esto considerando las iniciativas tecnológicas que podrían abrirse paso con el metaverso, a propósito de los innegables cambios que ha traído consigo la era post-moderna, y siendo más específicos, la total transformación y virtualización de procesos o sistemas a los cuales la sociedad actual se ha enfrentado a causa del fenómeno sanitario producido desde el 2020 por la pandemia de COVID-19.

Estas ideas coinciden además con lo mencionado por (Vásquez, 2016) en cuanto a la preparación de las empresas para el futuro. "Las demandas realistas y la perspectiva de la viabilidad de construir el metaverso motivan a la industria, que ha estado trabajando duro para prepararse con fervor" (pág. 14).

Por su parte, luego de indagar en diversas fuentes bibliográficas reconocidas, se evidenció que en Ecuador existen pocas investigaciones orientadas al estudio del metaverso, mundos inmersivos y su impacto en contextos educativos, lo cual se considera una problemática si se toman en cuenta las grandes posibilidades que se vislumbran con este tipo de tecnología que cada vez va cobrando m' como terreno a nivel mundial.

Siguiendo este orden de ideas, la presente investigación está orientada a analizar cuáles son las herramientas basadas en metaverso más utilizadas en contextos educativos, y el impacto que estas han tenido. Todo esto con la clara intención en de contribuir como base documental de interés para la comunidad académica y especialmente la ecuatoriana en aras de incentivar a la promoción de nuevas iniciativas asociadas a esta temática.

De aquí en adelante, este trabajo se encuentra organizado en nueve secciones secuenciales las cuales se describen a continuación: en la sección 2, se presentan los antecedentes. En la sección 3 se ofrece una más detallada descripción del problema.

Posteriormente en una sección 4 se presentan los objetivos de la investigación. En una sección 5 se delimita el alcance del estudio. Posteriormente, en la sección 6 se presenta el estado del arte. Seguido de una sección 7, en la cual se aborda la metodología. Luego, la sección 8 corresponde a la discusión de los resultados y finalmente, en la sección 9, algunas conclusiones y recomendaciones son reportadas.

2 ANTECEDENTES

Para abordar un análisis de la realidad actual y el impacto de los metaversos en la educación, el panorama es amplio. Por esta razón, el presente apartado se centra en considerar publicaciones que abordan el uso específico del metaverso y mundos virtuales en la educación a nivel nacional e internacional. En tal sentido, desde el punto de vista internacional, se tiene que:

(Fonseca, 2011), desarrolló un proyecto en Costa Rica basado en metaverso, en el que realizaron varias pruebas con estudiantes de licenciatura en publicidad de la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva, con estudiantes de maestría y con estudiantes del doctorado en Estudios de la Sociedad y Cultura. Su objetivo fue determinar el funcionamiento de Second Life como plataforma educativa en cuanto acceso, equipamiento de los estudiantes de la UCR en diferentes niveles, usabilidad, naturaleza de los procesos de enseñanza aprendizaje en metaversos, recursos a los que se puede acceder, establecimientos de espacios de colaboración e investigación, así como las limitaciones y los obstáculos que se derivan de las actividades en el metaverso.

En cuanto a los resultados obtenidos mediante este trabajo se obtuvo la creación de un espacio en el metaverso de Second Life, donde se llevaron a cabo actividades de enseñanza evaluadas como efectivas desde diferentes perspectivas según lo demuestran las ponencias presentadas en diferentes congresos. Por su parte, algunos de los obstáculos a los cuales se enfrentó la autora fueron:

- Imposibilidad para obtener puertos de enlace para acceder a Second Life desde el campus UCR por motivos de seguridad.
- Necesidad de utilizar recursos propios para comprar un terreno virtual para la implementación. Ya que, si bien es cierto el uso de Second Life es gratuito, el derecho a uso de tierra está regulado. Dependiendo de la cantidad de prims (unidades básicas para la construcción de objetos en Second Life)
- La velocidad de conexión y tarjeta gráfica de algunos estudiantes le impedían disfrutar de la experiencia, lo cual los hace sentir en desventaja.

Otro aspecto interesante obtenido de este trabajo con el metaverso Second Life es que, en concordancia con la autora, si bien varios niveles de educación lo utilizan por su complejidad y dinamismo, son las universidades las que están llamadas a liderar la investigación y colaboración en metaversos. Esto considerando la necesidad de estudiar las políticas de seguridad en cuanto al acceso a internet, así como la inversión monetaria que requiere.

Por otro lado, (Quinche and González, 2011) desarrollaron en Colombia el primer prototipo del Campus Virtual Innova-T3D en la Corporación Universitaria Minuto de Dios en Bogotá, Colombia. Estudio de corte cualitativo en el cual se manejaron dos grupos de estudiantes universitarios a los cuales se les impartía clases: se tuvo entonces un grupo (grupo experimental) quienes participaron en el prototipo del campus virtual 3D y los que siguieron la temática propia del curso sin la inclusión de los ambientes 3D (grupo de control).

Se establecieron además para la obtención de los resultados, la aplicación de los instrumentos propuestos un criterio resultante de las reacciones y actitudes evidenciadas a lo largo del curso por los estudiantes seleccionados para la muestra.

En cuanto a los resultados, se lograron niveles de participación y generación de conocimiento más altos en el proceso con estudiantes, que con las clases tradicionales. Además, la curva de aprendizaje de uso de la plataforma 3D es bastante corta y efectiva.

Por su parte, (Vázquez, 2016) desarrolló en Colombia una investigación de tipo investigativo, de enfoque cualitativo y de tipo exploratorio – descriptivo, orientada a establecer las características que debe reunir un objeto virtual modelado en Second Life, para ser usado como elemento mediador en el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades de implementación de instalaciones eléctricas residenciales, mediante la simulación de espacios reales.

Se consideró significativo este estudio puesto que trabajó con estudiantes de bachillerato. En primer lugar, tal como reseña el autor, uno de los beneficios de diseñar experiencias basadas en metaversos, es que temáticas como las del Diseño e Implementación de Instalaciones Eléctricas Residenciales se convierte para los estudiantes en un proceso difícil por la manera abstracta en que deben abordarlo, debido a la imposibilidad de acceder a espacios adecuados para el desarrollo de prácticas que le permitan vivenciar los conceptos aprendidos, considerando que sus edades oscilan entre los 14 y 16 años y la ley les prohíbe realizar trabajos peligrosos y nocivos. Es en este punto en donde el uso de tecnologías 3D para ofrecer una simulación lo más parecida posible a lo observable en el mundo real.

De igual manera, los resultados de la mencionada investigación indican que un Recurso Educativo Digital, si se enfoca en el estudiante, es retador, sencillo de entender, agradable de utilizar y logra representar la realidad en la que habitualmente se desarrollan estas tareas.

Antecedentes como este demuestran que el empleo de metaversos como recursos educativos, para estudiantes de bachillerato, puede mejorar el interés por el estudio, en la medida en que les permite a los aprendices interactuar con elementos observando resultados y comportamientos como si lo hicieran en un entorno real, pero liberándolos de los riesgos que esto conlleva. Lo cual permite al presente estudio considerar para el análisis sobre el impacto que generan las herramientas basadas en metaversos en contextos educativos inclusive en este nivel educativo, así como el universitario.

Por otro lado, (Ayala et al., 2020) desarrollaron un trabajo en Perú, cuyo objetivo fue proponer el uso del mundo virtual Second Life como una herramienta formativa en el aprendizaje inmersivo. A través de una metodología cualitativa, de tipo fenomenológico.

Para esta investigación se consideraron estudiantes de nivel universitario. Y como resultado se obtuvo que al finalizar la sesión los estudiantes estaban muy motivados, deseosos de continuar con su avatar y seguir sus clases, descubriendo nuevas cosas, recreando otras, interactuando entre ellos, cuyos aprendizajes quedaron demostrados con sus actividades realizadas y las evidencias mostradas de su aprendizaje.

Un aspecto de interés proporcionado por esta investigación es que enfatiza en la importancia de las competencias docentes no solo en cuanto a la herramienta en cuestión, sino en generar planes adaptados a la virtualidad que marquen una ruta definida para que el aprendizaje dentro de este mundo virtual sea lo más beneficioso posible y que las experiencias que pueda asimilar puedan enriquecer su aprendizaje.

Así también deja en manifiesto que la acción educativa no debe ser improvisada, sino que hay un diseño previo y objetivos que se deben cumplir en la construcción del aprendizaje.

Otro de los aspectos significativos extraídos al mencionado antecedente, obedece a algunos aspectos teóricos útiles para marcar el horizonte investigativo del presente estudio.

A su vez, otro antecedente de interés fue el llevado a cabo por (Quenao et al., 2019) quienes realizaron una investigación la cual tuvo como propósito identificar las categorías y subcategorías de los metaversos y sus aplicaciones donde se evidencian ejemplos sobresalientes en la educación y cómo dichas plataformas han mejorado los procesos de enseñanza aprendizaje.

Empleando una metodología de revisión bibliográfica, obtuvieron como resultado un abordaje sobre el uso de los metaversos en la educación desde diversas experiencias alrededor del mundo, y para finalizar en las conclusiones se analizan dichos casos, sus definiciones y contribuciones dentro de los procesos de enseñanza–aprendizaje.

Este antecedente se consideró útil en cuanto a que ofreció lineamientos metodológicos referenciales para proceder al desarrollo de cada una de las etapas de producción para este estudio.

A nivel nacional, tenemos que (Aguilar, 2018) desarrolló una investigación de tipo descriptivo, documental-bibliográfica, cuya metodología estuvo basada en el enfoque cuantitativo. Para la misma, se trabajó con una muestra de 64 estudiantes de BGU (Bachillerato General Unificado).

Los resultados de la investigación determinaron que la aplicación de la metodología didáctica basada en metaversos sí tiene relación con los estilos de aprendizaje (visual y auditivo), donde se evidencia una mejoría notable en el rendimiento académico del grupo experimental a diferencia del grupo control.

Por su parte, (Aroca, 2018) desarrollaron también en Ecuador un trabajo bajo un enfoque cuantitativo e investigación social crítica, exploratoria y experimental.

El cual se enfocó en incentivar el uso de mundos virtuales como herramienta de evaluación para el bachillerato general unificado, aplicada a las estudiantes de tercer año.

Para tales efectos, consideró grupos estratificados con los paralelos A, B y C, realizando las evaluaciones tanto en el aula de clases como en el metaverso, en el aula de clases se utilizaron las hojas tradicionales de examen mientras que en el metaverso se utilizaron herramientas tecnológicas para evaluaciones y de esta forma verificar la hipótesis sobre la incidencia de los metaversos como herramienta de evaluación con base en la comprobación por diferencias de medias.

Los resultados demostraron que las evaluaciones presentan mejores rendimientos al ser tomados en el metaverso, ya que las estudiantes presentaron mayor seguridad al resolverlas.

En líneas generales, todos estos antecedentes descritos previamente permiten tener una visión alentadora y prospectiva con relación al impacto de las plataformas basadas en metaverso en contextos educativos. Por lo cual se consideran importantes para estudiar las diferentes aristas que tienen y tendrán a corto, mediano y largo plazo el impacto en materia educativa con la apropiación de este tipo de tecnologías, elementos que se buscan analizar a mayor profundidad como resultado de la presente investigación

3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El advenimiento de la sociedad de la información y el conocimiento con la llegada del nuevo siglo ha traído consigo una importante incorporación y apropiación de las tecnologías en todos los escenarios sociales como fuentes de innovación, competitividad y desarrollo.

Los desafíos a los cuales se enfrentan hoy en día los diversos países del mundo involucran cada día más un componente tecnológico sustancial, que obliga a los diversos sectores tanto públicos como privados, a reconocer la necesidad de invertir en conocimiento, en infraestructura tecnológica, lo cual resulta hoy en día un elemento indispensable para el desarrollo productivo económico y social de las naciones.

Con el advenimiento de la realidad pandémica por la COVID-19 que ha azotado al mundo entero, y con el prominente desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), se ha observado que estas se han convertido en grandes aliadas para el desarrollo productivo, económico, educativo, cultural y político de las naciones ante nuevos escenarios. Hoy en día diversos organismos privados y públicos se han visto motivados no solo a incentivar la apropiación tecnológica, y con ello un sinnúmero de nuevos escenarios apoyados en las TIC, sino también a idear nuevos sistemas basados en la virtualización de múltiples procesos.

Ante esta realidad, en Ecuador se pueden observar a través de los reportes estadísticos que anualmente los índices de conectividad y acceso a tecnologías van en aumento. Según el último reporte de (WeareSocial and Hotsuite, 2021) las estadísticas de la situación digital de Ecuador en el 2020-2021 indican que el 57% poseen acceso a internet y 78,8% tienen presencia en redes sociales. Hubo un incremento del 1.5% de usuarios en internet con relación al año anterior, Así como un aumento en los usuarios de las redes sociales 16.7%.

Aunado a esto, de acuerdo con el (INEC, 2021) el número de hogares con acceso a internet en Ecuador presentó un aumento del 7,7% en 2020 con relación al 2019 y un aumento de 11,5% de personas que utilizan internet. Representando un 70,7% de la población para este último año.

Sobre la base de los datos mencionados anteriormente, se puede corroborar que en estos últimos años la sociedad ha tenido que enfrentarse a un gran salto tecnológico que posiciona a las TIC como herramientas indispensables en la vida diaria. Esto se evidencia en el aumento de las cifras de hogares equipados, servicios y conocimientos, otorgándole a la sociedad contemporánea una alta vinculación e interés en tomar mayor protagonismo en estos espacios de interacción virtual para cualquier área.

A su vez, estos datos llaman a la reflexión sobre la importancia que representa especialmente para los países de América Latina, el apoyo a iniciativas y difusión de conocimientos que permitan estar a la vanguardia tecnológica manteniendo una visión clara de las tendencias mundiales, sin olvidar las características propias de cada región conociendo sus fortalezas debilidades y potencialidades.

Por su parte, desde el sector educativo, los diversos espacios de enseñanza y aprendizaje y los procesos de formación se han desplazado de los entornos tradicionales a otros ámbitos (Araiza, 2011). Esto además exige a los docentes la actualización o adquisición de conocimientos en nuevas tecnologías, a fin de poder asumir un papel protagónico en la sociedad de la información y del conocimiento.

Con las vertiginosas transformaciones en cuanto a virtualización de procesos, la sociedad en general, y en especial la comunidad investigativa, se plantean grandes interrogantes que representan puntos álgidos de estudio que ahondan sobre ¿cuáles son las tendencias e innovaciones educativas para la solución de problemas?

Siguiendo este orden de ideas, una de las innovaciones en materia tecnológica son los metaversos, espacios que requieren cierta gama de equipos para su correcta usabilidad, y aunque aún faltan algunos años más para que explote su máxima potencialidad, hoy en día ya existen plataformas que ofrecen experiencias inmersivas basadas en esta tecnología, tal es el caso de Second Life, Open Sim, Roblox, Magicverse, Live Maps, Omniverse, AR Cloud, Spatial Web, Spatial internet, entre muchos otros (Ayala et al., 2020).

Por otro lado, los mismos cambios sociales que estamos atravesando en los últimos años, han venido preparando las condiciones óptimas para consolidar ampliamente este tipo de tecnologías inmersivas en todas las actividades cotidianas.

Tanto así que hoy en día grandes empresas están orientando sus esfuerzos en invertir en tecnologías de metaverso, tal es el caso de “Meta Inc”; empresa matriz de la compañía Facebook. También Microsoft y el fabricante de chips Nvidia se encuentran desarrollando iniciativas similares.

En tal sentido, no es descabellado suponer que esto puede traer consigo un inminente cambio cultural a futuro, tal como sucedió en épocas pasadas con la llegada de la radio, luego la televisión, las computadoras y el internet. Por tanto, estamos ante el umbral de significativas transformaciones sociales que tendrán repercusión en todos los escenarios, incluyendo el educativo.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, aunque en América Latina, aun no se ha consolidado ampliamente este tipo de tecnologías, esto no quiere decir que no tiene o tendrá repercusión en los diferentes sub-sistemas educativos.

De acuerdo con (Quinche and González, 2011) la incorporación de ambientes virtuales 3D en la educación es una práctica un poco más generalizada en las universidades europeas, las cuales por su trayectoria investigativa han implementado estos ambientes como herramientas comunicativas y de apoyo a los procesos formativos de las carreras profesionales, sin embargo, en América Latina se ha empezado a incursionar en este campo, universidades como la UNAM de México y otras ya poseen campus virtuales para el desarrollo de diferentes actividades académicas, en especial el desarrollo de eventos culturales y científicos.

Siguiendo este orden de ideas, en América Latina, ya se conocen los efectos positivos de emplear plataformas basadas en metaversos en algunas experiencias educativas, por ejemplo, la UADE en Argentina, algunas escuelas Porteñas de Argentina, la Universidad San Martín de Porres (USMP) en Perú, el Tecnológico de Monterrey y la Universidad Virtual de FATLA tienen sus mundos en 3D (Ayala et al., 2020).

Es conveniente mencionar, además en concordancia con (CEPAL, 2019) para superar los inconvenientes de desarrollo y desigualdad, los países de la región deben invertir en estudios e iniciativas que permitan impulsar las innovaciones tecnológicas, tanto en escenarios públicos como privados, con la intención de propiciar el desarrollo de nuevas infraestructuras y sistemas desde una perspectiva compleja y holística.

Por otro lado, luego de realizar una profunda revisión de fuentes documentales e investigaciones, se pudo evidenciar que en Ecuador son pocos los estudios relacionados a las plataformas basadas en metaverso, y menos aún como recursos para potenciar la enseñanza-aprendizaje. A pesar de los avances tecnológicos que estamos observando, a nivel educativo aún se muestra un terreno virgen y un punto álgido de estudio.

Esta problemática se considera importante, ya que en concordancia con (Vásquez, 2016) “Ahondar en el conocimiento de los metaversos y su aplicación a la educación es de vital importancia como forma de entender sus posibilidades mediadoras en los procesos de enseñanza aprendizaje y la medida en que contribuyen a su fortalecimiento” (Pág. 22).

Por tanto, es en estos tiempos de cambios acelerados en donde se hace imperativa la necesidad de desarrollar investigaciones que permitan no solo analizar el estado actual de los países de habla hispana con respecto a los avances tecnológicos como motor de desarrollo, sino también el impacto que genera el buen manejo y gestión de las tendencias innovadoras, sostenibles y sustentables, generando así un más impactante avance de cara a los nuevos desafíos a los cuales la sociedad actual se enfrentaría.

Observando este panorama, el objetivo del presente estudio luego de realizar una revisión detallada de publicaciones, fue analizar las herramientas metaverso y su impacto en el contexto educativo, con la intención de servir como acervo documental útil para la generación de propuestas focalizadas en la puesta en práctica de futuras iniciativas que permitan maximizar la innovación tecnológica y con ello el desarrollo de las naciones.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GENERAL

Analizar el impacto de las herramientas de metaverso en contextos educativos por medio de fuentes de investigación seleccionadas a partir de criterios de interés investigativo.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Examinar sobre diversas fuentes de investigación para saber el nivel de estudio de los metaversos hasta la actualidad.

- Seleccionar de las fuentes de investigación para tener un porcentaje de los cumplimiento de los criterios de interés investigativo.
- Argumentar por medio de tablas estadísticas cuáles son las herramientas basadas en metaverso para tener el conocimiento cuales son las más utilizadas a nivel educativo.

5 DELIMITACIÓN Y ALCANCE

El presente estudio se desarrolló durante el período de noviembre 2021 hasta abril 2022, ubicándose en su aspecto temático en la línea de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Orientado hacia el área de la educación.

Para el análisis, se consideraron estudios publicados en idioma español cuyos aportes estuviesen enfocados en la educación a nivel de bachillerato y de Educación superior. Fueron descartados estudios basados en educación preescolar, básica general y educación no escolarizada.

Para la selección de las investigaciones que fueron sustento para en análisis y discusión de resultados, se consideró un período de publicación de diez años hasta la actualizad, con la intención de obtener una visión más amplia sobre cómo ha repercutido a lo largo de los últimos años esta tecnología en la educación de acuerdo con los hallazgos de las publicaciones seleccionadas.

6 ESTADO DEL ARTE

6.1 EL METAVERSO

El termino metaverso, de acuerdo con (Castaños, 2012) fue acuñado por primera vez en 1992 en una novela escrita por Neal Stephenson, cuyo título fue “Snow Crash”.

Por tanto, este no es un término nuevo, pero que últimamente se ha cobrado mayor valor considerando las iniciativas de grandes empresas tecnológicas las cuales ya se encuentran orientando sus esfuerzos en el desarrollo de este tipo de tecnologías.

De manera general, los metaversos son mundos digitales construidos a los cuales los seres humanos pueden acceder virtualmente. Estos escenarios, grosso modo, permiten a los usuarios interactuar entre sí, intercambiar bienes y materiales digitales y compartir experiencias sin necesidad de la presencia física.

Según (Cascio, 2007) no existe una entidad única y unificada llamada “El Metaverso”, más bien, son múltiples entidades que se refuerzan mutuamente, formas diversas las herramientas que están siendo incorporadas en diferentes escenarios sociales.” De estas plataformas que proporcionan experiencias asociadas al metaverso, surgirán aquellas que ofrezcan beneficios potenciales, incentiven inversiones e interés de los clientes” (Pág. 4).

Por otro lado, la concepción de metaverso se encuentra estrechamente ligada a la idea de un “mundo virtual”. Al respecto, (Warburton, 2009) menciona que los mundos virtuales “ofrecen una experiencia de ubicación dentro de un entorno tecnológico que proporciona al usuario una fuerte sensación de estar allí” (pág. 2).



Figura 1: Clasificación de los Metaversos

Por su parte, (Bell, 2008) indica que un mundo virtual es “una red síncrona y persistente de personas, representadas como avatares, facilitada por redes de computadores” (pág. 02). También (Castronova, 2005) define los mundos virtuales como “lugares creados dentro de computadores, diseñados para dar cabida a un gran número de personas” (pág. 4).

Como es de notarse, de acuerdo con las concepciones anteriores, existe cierto grado de vinculación conceptual entre los metaversos y los mundos virtuales 3D. Por lo cual se considera interesante abordar una publicación académica de (Cascio, 2007), en la cual participaron distinguidos líderes de la industria, tecnólogos, analistas y creativos de diversos dominios web 3D, quienes clasifican los metaversos de la siguiente manera:

Como se puede observar en la Figura 1, para clasificar los metaversos se usan dos ejes: el primero (eje vertical) representa la tecnología de la que se hace uso y se extiende desde la simulación hasta la ampliación. El segundo eje (horizontal) refleja el enfoque del metaverso y abarca desde el enfoque en la identidad del usuario (intimo) hasta el enfoque en el mundo (externo).

6.2 TIPOS DE METAVERSO

En función de estos parámetros se derivan cuatro tipos de metaversos ampliamente conocidos:

1. Realidad aumentada: Esta tecnología permite unir y combinar elementos virtuales con los elementos físicos en tiempo real.
2. Lifelogging: esta tecnología permite transformar la parte física de nuestros signos vitales en elementos digitales registrables para ser analizados fácilmente.

Las mayores iniciativas al respecto de esta categoría corresponden a diversas apps y componentes integrados en dispositivos móviles capaces de llevar un registro de ritmo cardiaco, hábitos alimenticios, niveles de oxigenación en sangre y estrés, entre otros.

3. Mundos espejo: en esta categoría se contemplan representaciones virtuales que son la visión precisa del mundo físico. Google Earth es un elemento muy usado puesto que habitualmente incluyen mapas y sensores de geolocalización.

4. Mundos virtuales: estos se reconocen como entornos virtuales totalmente inmersivos, en ellos el usuario se introduce usando un personaje que desarrolla una vivencia. Con ello puede interactuar en una “realidad virtual”, además de jugar con una identidad creada por el usuario real, pero en el mundo virtual.

Dentro de estas tipologías, la más estudiada en los últimos años es la de mundos virtuales. De acuerdo con (Gértrudix and Gértrudix, 2012) existen una serie de características o cualidades que los vuelven altamente útiles como escenarios interactivos: a) Espacio compartido. b) Cada participante posee una interfaz gráfica de usuario. c) El carácter de inmediatez, ya que todo lo que ocurre pasa en tiempo real. d) La fortaleza de la interactividad, que permite al usuario en todo momento construir, modular, recrear, modificar e informar contenidos personalizados. e) La persistencia, ya que el mundo continúa, aunque no se esté conectado. f) Socialización y comunidad, ya que permite la creación de comunidades de intereses en torno a un contenido y/o información.

6.3 METAVERSO EN LA EDUCACIÓN:

De acuerdo con (Falconí, 2013) los mundos virtuales, así como la investigación de su uso para estimular el aprendizaje, comienzan a implementarse a inicios de los años noventa en universidades norteamericanas, especialmente en la universidad de Carolina del Norte y en la Universidad de California en Berkeley. Incluso desde 1994, gracias a la aparición del lenguaje VRML (Virtual Reality Modeling Language), es que fue posible la manipulación de los entornos virtuales tal como se conocen, y a medida que pasa el tiempo, se han ido generando avances que han permitido mejorar la investigación en esta área, al profundizar temáticas como el desarrollo de aulas virtuales 3D, la modelización y los cambios en los procesos de comunicación e interacción. De igual manera, actualmente se conoce sobre implementaciones de metaverso para educación en instituciones del Reino Unido: específicamente en Southampton Solent Universities, Coventry University, St. George's Hospital en la Universidad de Londres, North Lanarkshire Council, y Birmingham City University.

Desde el punto de vista didáctico, de acuerdo con (Aroca, 2018) los diferentes mundos virtuales existentes pueden representar escenarios capaces de otorgar beneficios para el sector educativo, aprovechando sus ventajas como la interacción existente con otros usuarios y con el metaverso en sí; la corporeidad que brinda el metaverso respetando ciertas leyes físicas y con limitaciones; la persistencia existente a través del tiempo haciendo que, aunque no se esté conectado, el mundo virtual sigue adelante y al ingresar se carga en el mismo sitio en donde nos encontrábamos.

Otro aspecto importante para considerar en cuanto a la educación impartida con herramientas propias de la virtualidad es que en concordancia con autores como (Parra, 2017), citado por (Anaconda et al., 2019); esta forma de aprendizaje de realidad virtual fomentará un amanaera de comunicación con otras personas del mundo donde estos estén interesados en el mismo tema, creando comunidades de aprendizaje, creando experiencias en común e interactuando en una búsqueda de mejoramiento de conocimientos y aportando en el ámbito social.

Tabla 1: Investigaciones sobre el metaverso

<i>Bases de datos</i>	2013 – 2016	2017 – 2019	2020 – 2022	<i>Suma</i>
Redalyc	13	7	1	21
Science Direct	0	1	0	1
Dialnet	6	1	26	33
Scielo	1	0	0	1
Researchgate	16	5	11	32
REDIB	4	2	1	7
Bibliotecas del Ecuador	2	3	0	5
Total, por período	42	19	39	

7 METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló desde el paradigma cualitativo, definido según (Reinoza, 2016) como “la visión que orienta la ruta metodológica y el análisis e interpretación de la información”. Se ubica en este paradigma puesto que busca analizar la documentación relevante presentada por diversos investigadores afines.

A su vez, fue llevado a cabo bajo el método deductivo y con una metodología documental, bibliográfico, exploratorio y de carácter descriptivo.

Como estrategia de búsqueda de información, se procedió a una revisión de antecedentes de investigación alojados en bases de datos como Science Direct, Dialnet, Scielo, Redalyc, Researchgate, Redib, y diversos repositorios de bibliotecas del Ecuador.

Para este proceso se tomó como descriptor general de búsqueda la palabra “metaverso”, y fueron registradas todas las investigaciones durante una década, es decir, a partir del 2013 hasta la actualidad que obedecieron a la búsqueda, ya sea porque contenían la palabra en el título, como palabra clave o como temática de la investigación.

En este orden de ideas, se logró recaudar un universo de 100 artículos alojados en diversas bases de datos científicas.

En este orden de ideas, en la Tabla 1 se puede apreciar el número de investigaciones encontradas en cada base de datos y para una mejor organización fueron agrupadas por período.

Tabla 2: Investigaciones sobre el metaverso de acuerdo a criterios de selección

<i>Bases de datos</i>	2013 – 2016	2017 – 2019	2020 – 2022
Redalyc	5	7	1
Science Direct	0	1	0
Dialnet	3	1	0
Scielo	1	0	0
REDIB	3	2	1
Bibliotecas del Ecuador	2	3	0
Total por período	14	14	2

Cabe resaltar que se descartaron todas aquellas distintas al idioma español considerando lo mencionado en el alcance y delimitación del presente estudio.

De igual manera, es importante destacar que fueron contabilizadas una sola vez aquellas investigaciones que se encontraban duplicadas en más de una base de datos de las mencionadas anteriormente.

Posteriormente, para analizar el impacto de las herramientas de metaverso en el contexto educativo, se extrajeron de las investigaciones encontradas previamente, aquellas que cumplían con los siguientes criterios:

1. Vinculación: se seleccionaron únicamente aquellas publicaciones que tuvieran vinculación directa con el área de educación.
2. Origen de la publicación: a pesar de haber recaudado investigaciones de diversas fuentes, para el caso del análisis se tomaron las investigaciones alojadas en bases de datos indexadas e institucionales, considerando que los resultados de estos estudios poseen mayor grado de

confiabilidad y validez académica, ya que han sido revisadas por diversos equipos de arbitraje, lo que las vuelve más representativas de la temática.

A partir de estos criterios, y tal como se muestra en la tabla 2, se extrajo un total, de 30 estudios que obedecían al interés investigativo, mediante los cuales se logró establecer un contraste de aportes con validez científica que dieron respuesta a los subsiguientes objetivos planteados en el presente artículo.

Por otro lado, para analizar el impacto que las herramientas basadas en metaverso en contextos educativos, entre todo el abanico de publicaciones seleccionadas, se procedió a realizar una revisión detallada con el fin de agruparlas por ejes temáticos y poder determinar en primer lugar cuáles son las herramientas más utilizadas a nivel educativo.

Cabe destacar que para la redacción de estos ejes temáticos se revisaron las palabras claves, objetivos, y variables de cada estudio con el fin de encontrar patrones y coincidencias que permitieran agruparlos de acuerdo con sus ejes centrales de investigación. En este sentido, se presenta en la tabla 3 la clasificación elaborada.

Tabla 3: Clasificación de investigaciones por ejes temáticos

Período	Eje temático	Cantidad	Porcentaje
2013-2016	Diseño de software	2	14 %
	Efectividad didáctica de SecondLife	7	50 %
	Efectividad didáctica de OpenSimulator	5	36 %
2017-2019	Integración de mundos virtuales	3	21 %
	Efectividad didáctica de SecondLife	4	29 %
	Efectividad didáctica de OpenSimulator	1	7 %
	Estudios sociológicos sobre metaversos	6	43 %
2020-2022	Estudios sociológicos sobre metaversos	1	50 %
	Efectividad didáctica de SecondLife	1	50 %

Posteriormente, en aras de analizar el impacto que estas herramientas han tenido en contextos educativos. Se destacaron los hallazgos más importantes de estos estudios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para comenzar, tal como se pudo apreciar previamente en la tabla 1, durante la última década, el estudio de los metaversos ha sido un eje de interés investigativo, y en los países de habla hispana este aspecto se puede corroborar con el amplio acervo documental alojado en bases de datos de revistas científicas indexadas.

Por su parte, un dato interesante que se obtuvo durante la recolección de información es la evidencia que en Ecuador son pocas las investigaciones que abordan esta temática, lo cual se puede

corroborar luego de haber indagado en las diversas bases de datos y especialmente el repositorio de bibliotecas del Ecuador, el cual de acuerdo a (COBUEC, 2021), es un repositorio que alberga "más de 200.000 registros a texto completo sobre trabajos de investigación, tesis de grado, tesinas y material de clase que las diferentes Universidades ecuatorianas han ubicado a disposición del público".

De acuerdo con el registro recaudado, del universo de 100 artículos relacionados a los metaversos, solo el 5% fueron desarrolladas en Ecuador. Dato que se considera interesante para aprovechar la exploración y divulgación académica en un terreno investigativo aun virgen en la región.

Por otro lado, luego de revisar los estudios encontrados, se evidencio que actualmente existen diversas plataformas de metaverso cuyas filosofías de usabilidad varían, teniendo entonces algunas empleadas más como video juegos centralizados con finalidad lúdica, otras como blockchain descentralizadas, empleadas para monetizar bienes digitales, entre otros. Por esta razón, se consideró indispensable filtrar entre todo el abanico de herramientas tecnológicas de hoy en día, basadas en metaverso y divulgadas a través de bases de datos académicas, aquellas que estaban enfocadas en contextos educativos.

En este sentido, se puede evidenciar en la tabla 2, cómo a lo largo de una década, a través de los diferentes repositorios de revistas científicas, se han divulgado un gran número de investigaciones sobre este eje temático. Siendo más específicos, durante el período 2013-2016 se encontraron 14 estudios de metaversos en la educación, lo cual representa un 33% de la totalidad de estudios seleccionados de acuerdo con el interés investigativo.

A su vez, para el período 2017-2019 estas cifras se mantuvieron, es decir, nuevamente un 33% de los estudios seleccionados. Sin embargo, para el período 2020-2022 estas cifras cayeron considerablemente, encontrando apenas un 5% de estudios sobre metaversos enfocados en contextos educativos.

Se considera importante mencionar que, haciendo una revisión de los estudios basados en el metaverso, y publicados durante este último período, se evidenció que muchos estuvieron orientados más a escenarios económicos.

En este orden de ideas, este fenómeno puede estar relacionado con lo mencionado por (Escudero, 2021), en cuanto a que hoy en día el metaverso representa una gran oportunidad para todo tipo de empresas, ya que puede permitir desarrollar emergentes modelos de negocio. Por lo cual se podría decir que la tendencia se orienta hacia el mercado financiero como una oportunidad de crecimiento a propósito de los grandes cambios que ha traído consigo este período pandémico y post-pandémico.

Por su parte, en cuanto al segundo objetivo específico, analizando los datos recaudados, se puede evidenciar a partir de la recopilación de las fuentes seleccionadas y clasificadas en la tabla 3 que, durante esta última década, las dos herramientas o plataformas más conocidas y de mayor impacto en contextos educativos son: Second Life en primer lugar, que es la de mayor capacidad, seguida de Open Sim, similar a la anterior, con la diferencia que su aplicación es libre.

Analizando más a fondo los datos, tenemos que para el período 2013-2016 ambas herramientas lideraron como ejes de investigación, siendo Second Life la más popular con un 50% de todos los estudios publicados para este período, seguido de Open Simulator con un 36% de estudios.

Posteriormente, para el 2017-2019 a pesar de mantenerse ambas como ejes temáticos de investigación, a partir de este período se puede observar que los estudios se conducen más hacia análisis sociológicos de los metaversos en la educación. Es decir, más allá del estudio de efectividad de las herramientas en la educación, los objetivos se centran más en las personas, sus conductas en el metaverso, identidad virtual, privacidad de datos, entre otros.

Luego, para el período 2020-2022 se evidencia que aunque menos proporción, aun Second Life lidera como herramienta tecnológica útil para mejorar los procesos educativos.

Estos datos coinciden con las aseveraciones de otras investigaciones similares, como (Ángel et al., 2017; Aroca, 2018). También, de acuerdo a la consultora inglesa DadenLimited, citado por (Falconí, 2013) los mejores mundos virtuales para educadores serían “SecondLife” y “OpenSim” pues ambos tienen buena capacidad gráfica y herramientas de construcción integradas. Para la autora, adoptar técnicas de enseñanza basadas en mundos virtuales permitiría acercarse a un aprendizaje más real que el basado en la lectura.

De acuerdo con el autor, uno de los principales atractivos de este metaverso es los “avatares”, los cuales son personajes en 3D completamente configurables, lo que les da a los usuarios la capacidad de convertirse en otra persona y simular (como el mismo nombre de la plataforma lo indica) de una segunda vida.

En este orden de ideas, es innegable el alto interés que ha generado esta plataforma de metaverso para las instituciones educativas. De acuerdo con todas las fuentes consultadas, se pudo evidenciar que hoy en día ha tenido un impacto positivo en diferentes escenarios educativos. Diversas instituciones alrededor del mundo tales como Stanford, Harvard, Universidad Argentina de la Empresa, Universidad Católica del Perú, tecnológico de Monterrey en México, entre muchas otras, usan Second Life con finalidades educativas.

A su vez, esta plataforma ha servido de campus virtual en donde convergen los diversos miembros de la comunidad educativa para dar clases, desarrollar simulaciones con fines pedagógicos, hacer conferencias, divulgar labores de investigación, certificar en el uso de software, enseñar diferentes idiomas, etc. Por otro lado, en el caso de Opensim, estudios como el de (Ángel et al., 2017) permitieron implementar experiencias educativas a través de esta plataforma, utilizando el chat de voz, obteniendo excelentes resultados y una alta receptividad por los estudiantes, eso se puede atribuir al hecho de adicionar a la experiencia elementos más cercanos a como si fuese en el aula presencial.

Por otra parte, en cuanto al impacto que estas herramientas han tenido en contextos educativos, a través de los estudios encontrados podemos analizar en retrospectiva, a lo largo de esta década, se ha evidenciado un impacto tanto positivo como negativo en la educación. En tal sentido, se destacan en la tabla 4 estas repercusiones las cuales serán posteriormente analizadas más a fondo.

IMPACTOS POSITIVOS AL EMPLEAR METAVERSOS

En el ámbito educativo, unos elementos sustanciales para medir la efectividad de las estrategias, evaluaciones o aprendizajes, es analizar los pilares de la educación. Es decir, el hasta qué punto un individuo es capaz de estimular las competencias del ser, hacer conocer y convivir. En este sentido, a través de las diversas fuentes consultadas, se evidencia que las herramientas metaverso en sus diferentes alcances, bien implementadas, y bajo las condiciones correctas, pueden llevar a desarrollar estas competencias a los aprendices, lo que las vuelve altamente efectivas.

Este aspecto se corresponde con lo establecido por (G´ertrudix and G´ertrudix, 2012), quienes destacan que estas estrategias facilitan la relación entre lo real y lo imaginado recreando algo nuevo en donde resolver problemas; en definitiva, “funcionan como canalizadores para el desarrollo competencial de pensar y crear tan importantes para la adquisición de habilidades musicales” (Pág. 51).

Otro elemento importante para considerar de acuerdo con los autores, y que a su vez fue un tema recurrente en varios estudios, es que la identidad virtual en estas plataformas permite modificar sus

avatares para parecer más altos, atractivos o musculados, lo cual se ha convertido en una característica interesante que ha atraído a muchos usuarios.

Tabla 4: Impacto de las herramientas basadas en metaverso en contextos educativos

Impacto positivo	Impacto negativo
Facilitan el desarrollo de las competencias del conocer, hacer, convivir, y ser.	Afectación de capacidades físicas.
Estimulan la autoconfianza en el establecimiento de interacciones.	Agotamiento cognitivo.
Estimulan teorías de aprendizaje asociadas al conectivismo, inteligencia colectiva y el trabajo colaborativo	Dependencia tecnológica.
Ofrecen recursos adaptativos a la nueva era.	Amerita un mayor conocimiento e inversión en equipos tecnológicos.
Estimulan el aprendizaje lúdico.	
Permiten estimular el pensamiento complejo.	
Permiten estimular la actividad física y habilidades kinestésicas.	
Permite desarrollar actividades asíncronas	

Por otro lado, autores como (Trujillo, 2010) afirman que el hecho de tener libertad creativa para diseñar e interactuar con su propio personaje virtual, podría atribuir a los estudiantes un mayor grado de seguridad al momento de iniciar interacciones y crear lazos de amistad en el mundo virtual.

Asimismo, también se puede mencionar el hecho de ser novedosos espacios de aprendizaje que favorecen la implementación de teorías de aprendizaje asociadas al conectivismo, inteligencia colectiva y el trabajo colaborativo (Aroca, 2018).

Además, de acuerdo con las experiencias del autor, estas tecnologías desarrollan capacidades del trabajo en equipo, construcción del conocimiento, intercambio de ideas, exposición de soluciones y un profundo respeto a las opiniones de los demás participantes, viéndose reflejado en los resultados de la evaluación.

De igual modo, los metaversos abren nuevas rutas de investigación con infinidad de oportunidades para el desarrollo de la educación del siglo XXI, lo cual se corresponde con lo aseverado por (Ángel et al., 2017; Quinche and González, 2011).

Por su parte, diversos autores han atribuido la eficacia de los metaversos en escenarios educativos por el hecho de estar estrechamente vinculados a las actividades lúdicas. Al respecto, (Sánchez, 2015) indica que los juegos basados en metaversos son creados con el propósito de enseñar a las personas principios de conservación y buscan ir más allá de la participación de la mente, basándose en la premisa que nuestros cuerpos son parte del proceso de pensamiento.

Los resultados obtenidos por (Sánchez, 2015) demuestran además que la práctica inmersiva en estos mundos virtuales, al ameritar un esfuerzo adicional de motricidad, y habilidades kinestésicas, permiten estimular aun más el pensamiento complejo. Además, los recursos presentes en el medio ambiente dirigen nuestros esfuerzos de maneras muy específicas: o apoyan el objetivo que queremos lograr o lanzan nuestros cuerpos en una dirección completamente diferente sin que nos demos cuenta.

Si analizamos este aspecto, podemos evidenciar que este tipo de experiencias a nivel educativo, no solo tienen incidencia en un mayor aprendizaje y estimulación de las inteligencias múltiples, sino también ameritan repensar las formas de evaluación, ya que deberán ser aun más completas las técnicas empleadas por los docentes para medir el logro de los aprendizajes.

Como se puede evidenciar, los diferentes mundos virtuales o metaversos existentes invitan a jóvenes y adultos a utilizar esta nueva realidad en beneficio del sector educativo, aprovechando sus ventajas como la fácil interacción con otros usuarios y con el metaverso en sí; incluyendo identidad que brinda el metaverso respetando ciertas leyes físicas y sus respectivas limitaciones.

De igual manera, la alternancia entre la presencia síncrona o asíncrona del individuo, en conjunto con persistencia que éste posee en la virtualidad. Ya que aunque una persona no se encuentre conectada, el mundo virtual sigue adelante y al ingresar se carga en el mismo sitio en donde se encontraba.

IMPACTOS NEGATIVOS AL EMPLEAR METAVERSOS

Antes de destacar el impacto negativo, es importante mencionar que toda la información encontrada hace énfasis en que estos aspectos se ponen en manifiesto básicamente si la tecnología no es tratada adecuadamente o de manera indiscriminada, excediendo los tiempos de exposición la misma.

Teniendo claro lo antes mencionado y siguiendo este orden de ideas, en concordancia con (Torreblanca), para nadie es un secreto que hoy en día existen diversas aplicaciones tecnológicas basadas en realidad aumentada y realidad virtual, pero ante estos avances, para muchos autores, recién estamos al inicio.

Por otro lado, algunos autores han estudiado el efecto negativo que puede generar la integración de estas herramientas tecnológicas para llevar a cabo actividades como videoconferencias, trabajo remoto y la ejecución de reuniones virtuales. Sin embargo, según estudios, el trabajar sin colegas alrededor puede dar un sentimiento de aislamiento, y la creación e intercambio de ideas no se siente igual si uno no se encuentra en el mismo espacio.

En este sentido, un estudio realizado por la Universidad de Stanford (Bailenson, 2021), enfatiza en que una de las problemáticas más comunes tras varias horas de exposición de las video conferencias es la “fatiga”, lo cual hace que los usuarios se sientan más cansados que si hubiesen estado reunidos presencialmente.

Analizando estos aportes, es necesario recalcar que una de las grandes consecuencias que trae consigo el uso excesivo de estas tecnologías, en donde las pantallas electrónicas representan el medio de contacto con el mundo exterior, es la afectación de las capacidades físicas y cognitivas a raíz del exceso de uso.

Tal como destacan, (Álvarez et al., 2019) algunos problemas de salud que pueden presentar los usuarios debido al uso excesivo de las TIC, son: trastornos oculares, dolores de espalda, cuello y hombros, dolores de cabeza, fatiga muscular, el síndrome del túnel carpiano, trastornos psicosociales como aislamiento social, estrés, ansiedad, trastornos del sueño y gastrointestinales, dificultad para concentrarse.

Desde el punto de vista educativo, esto representa un importante punto investigativo, puesto que a raíz de la realidad pandemia, tanto niños como jóvenes y adultos han tenido que adaptarse a las actividades virtuales para continuar los procesos de formación educativa.

Considerando además que, independientemente de las limitaciones en cuanto al acceso a equipos tecnológicos y conexiones a internet por una parte de la población, es innegable darnos cuenta a medida que pasa el tiempo, que la brecha digital se va disminuyendo y los acontecimientos actuales nos obligan a vivir en una sociedad cada vez más interconectada, con tecnologías ubicuas. El internet de las cosas y la virtualización de los procesos cada vez se establecen más como parte de una nueva realidad, que influye en que pequeños y adultos pasen más tiempo frente a dispositivos electrónicos.

Por tanto, conviene actuar con celeridad en la búsqueda de medidas de intervención ante la dependencia tecnológica, ya que la velocidad con que se están produciendo estos cambios no deja demasiado tiempo para reaccionar y actuar en el ámbito de la prevención.

Por otro lado, algunos trabajos como el de (Jaramillo et al., 2017) que emplearon metaversos y entornos 3d no obtuvieron resultados tan alentadores en algunas de sus pruebas. Dentro de las conclusiones indican que la gran mayoría de los estudiantes hacen uso de tecnología diariamente, sin embargo, esto no aseguró que ellos comprendieran el manejo y configuración de las herramientas necesarias para la ejecución de este tipo de entornos, presentándose inconvenientes al inicio de la prueba piloto, en muchos de los estudiantes que deseaban acceder al entorno 3D pero no pudieron lograrlo por su cuenta.

Analizando este fenómeno, se puede evidenciar que independientemente de qué tan novedosas sean las estrategias y recursos empleados para la enseñanza, la efectividad que pueden tener este tipo de iniciativas va a depender en última instancia no en la tecnología sino en las características e intereses de los estudiantes implicados en el proceso.

Esto se corresponde con las aseveraciones de (Martínez, 2014) quien indica que en los mundos virtuales los estudiantes son el elemento central de todo el proceso de instrucción, por medio de crear y diseñar experiencias educativas claras y concisas para ellos, dentro de los cuales se logre enfocar y abordar el aprendizaje de un modo más práctico.

Estos aportes llaman a la reflexión además y a destacar que los resultados positivos empleando metaversos en contextos educativos no va a depender únicamente de qué tan estimulante, creativa y novedosa sea planificada la experiencia inmersiva, sino de las características de los estudiantes; esto implica nivel cognitivo, competencias tecnológicas, facilidad de acceso a red de internet con alta velocidad así como poseer dispositivos electrónicos con capacidades adecuadas para soportar este tipo de tecnologías.

Por otro lado, de acuerdo con Cortés, director Hub de Inteligencia Artificial del Tecnológico de Monterrey, en entrevista para (TecReview, 2021) dentro de los aspectos para considerar desde el punto de vista técnico para que estas tecnologías exploten su potencial se encuentra la convergencia entre el uso de las redes 5G y 6G, el almacenamiento de grandes cantidades de información en la nube, hardware ligeros y rápidos, así como avances en las gráficas, videojuegos e Inteligencia Artificial (IA).

Como se pudo evidenciar, las diversas investigaciones a nivel mundial demuestran que son mayores los aspectos positivos que ofresen las herramientas metaverso para la educación que los aspectos negativos, y que estos últimos dependerán de diversos factores. Sin embargo, es menester de la comunidad científica la divulgación de las prácticas educativas que pudieran ser replicadas en otros escenarios y latitudes.

Por otro lado, si bien es cierto que hoy en día aún existen importantes desafíos para ser superados antes de que el metaverso se integre en el mundo físico y nuestra vida cotidiana, sin embargo, a través de las diversas investigaciones recaudadas en el presente artículo, se pudo

evidenciar que la incorporación de los mundos virtuales y metaversos en contextos educativos ya viene generado un gran impacto, tanto de manera positiva como negativa.

Esto quiere decir, en primer lugar, que ya a nivel educativo se han establecido estrategias novedosas con las cuales se comprueba la mejora en la calidad educativa. Y, por otro lado, se evidencia que se está gestando un salto tecnológico basado en esta tecnología al cual gran parte de la población no está preparada, ni desde el punto de vista educativo ni técnico.

Siguiendo este orden de ideas, gigantes tecnológicos como Apple, Google y Meta de Facebook tienen planes ambiciosos para materializar el metaverso. Con el compromiso de las tecnologías emergentes y el progresivo desarrollo y perfeccionamiento del ecosistema, nuestros mundos virtuales se verán radicalmente diferentes en los próximos años (Lee et al., 2021).

Por tanto, como sociedad en busca del contante perfeccionamiento de las tecnologías, es importante mantenerse a la vanguardia a la luz de los retos que la nueva era trae consigo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de haber dado cumplimiento a cada uno de los objetivos del presente estudio, se concluye que:

- De un total de cien fuentes de investigación orientadas al estudio del metaverso desde el 2013 hasta la actualidad, 30 de ellas estuvieron orientadas al área educativa.
- Se evidenció un mayor número de estudios en esta línea temática durante los períodos 2013-2016 y 2017-2019 en comparación al último período 2020-2022.
- De los trabajos recaudados, un 5% fueron desarrollados en Ecuador.
- En cuanto a las herramientas basadas en metaverso más utilizadas a nivel educativo, las más conocidas y de mayor impacto fueron Second Life y Open Sim, siendo la primera la más popular.
- Durante una década, en el campo de estudio se evidencia cómo los estudios en esta línea temática comienzan centrándose más en la eficacia de las herramientas, pero desde una óptica tecno-centrista mientras que en los últimos años se abre campo a otros estudios enfocados en el individuo y la influencia sociológica de estas tecnologías.
- Dentro del impacto positivo que han tenido estas tecnologías a nivel educativo, se tiene que: facilitan el desarrollo de competencias del conocer, hacer, convivir, y ser; estimulan la autoconfianza en el establecimiento de interacciones; estimulan teorías de aprendizaje asociadas al conectivismo, inteligencia colectiva y el trabajo colaborativo; Ofrecen recursos adaptativos a la nueva era; estimulan el aprendizaje lúdico, el pensamiento complejo, la actividad física y habilidades kinestésicas, y permiten desarrollar actividades asíncronas.
- En cuanto al impacto negativo se concluye que: si son utilizadas indiscriminadamente estas pueden repercutir en la afectación de capacidades físicas; agotamiento cognitivo; dependencia tecnológica, y además estas tecnologías ameritan un mayor grado de conocimiento y disponibilidad de equipos tecnológicos.

Para finalizar, a modo de recomendación, es importante destacar que para incorporar metaversos en los procesos educativos los docentes deben mantener actualización de conocimientos en este tipo de recursos, puesto que la educación constantemente se va transformando y sumergiéndose en el mundo tecnológico dejando a la deriva los recursos tradicionales como libros, cuadernos, papelógrafos, entre otros.

Se recomienda a los organismos gubernamentales a cargo de promover educación de calidad e inclusiva, idear programas de capacitación tanto para docentes como para estudiantes sobre esta temática. Especialmente la adecuación de herramientas como las antes mencionadas considerando la efectividad demostrada por las diversas fuentes de investigación.

Se recomienda a la comunidad de docentes que desean explorar el mundo de los metaversos con finalidad didáctica, que el estudio de estas herramientas no solo debe estimular el aprendizaje de asuntos técnicos relacionados al manejo de las diversas herramientas tecnológicas basadas en el metaverso, sino también concientizar sobre los riesgos y amenazas a las cuales se enfrentan con este tipo de tecnologías emergentes.

Se recomienda a la comunidad investigativa, y especialmente en Ecuador profundizar en otras aristas que se desprenden de las variables estudiadas, como metodologías y lineamientos para que los metaversos sean herramientas didácticas bien orientadas y manejadas por los maestros para que tengan un impacto esencialmente pedagógico más que administrativo o meramente tecnológico.

Se recomienda a las instituciones educativas contemplar dentro de sus escenarios y campus virtuales el marco tecnológico necesario, así como factibilidad técnica, presupuesto e inversión para la incorporación de ecosistemas basados en metaverso con un alto grado de institucionalidad, a través del cual toda la comunidad educativa pueda establecer encuentros educativos enmarcado en un ambiente donde se vele y resguarde la preservación de la identidad y los datos.

Por último, este artículo pretende ser de valor para toda la comunidad académica y sociedad en general como punto de partida para futuras investigaciones asociadas a la temática estudiada a partir de las tendencias emanadas del presente estudio.

Referencias

- Aguilar. Metodología didáctica basada en metaversos con relación a los estilos de aprendizaje en la educación secundaria. Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Informática Educativa, 2018.
- Álvarez, G. García, S. González, M. López, and E. Menéndez. Principales consecuencias para la salud derivadas del uso continuado de nuevos dispositivos electrónicos con pvd. *Revista Española de Salud Pública*, 93, 2019. URL <https://www.scielo.org/article/resp/2019.v93/e201908062/es/#>.
- Anacona, E. Millán, and C. Gómez. Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza application of metaverses and the virtual reality in teaching. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25):59–67, 2019. URL <http://dx.doi.org/10.31908/19098367.4015>.
- Angel, J. Valdés, and T. Guzmán. Límites, desafíos y oportunidades para enseñar en los mundos virtuales. *Journal Educational Innovation / Revista Innovación Educativa*, 75(17):149–168, 2017. ISSN 1665-2673. URL <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179454112008>.
- Araiza. Una mirada crítica a la formación docente en la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza. *International Journal of Good Conscience*, 6(2):241–252, 2011. ISSN 1870-557X.
- Aroca. Aplicación de metaversos como herramienta de evaluación en el bachillerato. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Maestría en Informática Educativa, 2018. URL <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27790>.
- Ayala, C. Laurente, C. Escuza, L. N´uñez, and J. D´iaz. Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. propósitos y representaciones. *Journal Educational Innovation /Revista Innovación Educativa*, 01(08), 2020. URL <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v8n1/2310-4635-pyr-8-01-e430.pdf>.
- Bailenson. Nonverbal overload: A theoretical argument for the causes of zoom fatigue. *Technology, Mind, and Behavior*, 02(01), 2021. URL <https://doi.org/10.1037/tmb0000030>.
- Bell. Toward a definition of “virtual worlds”. *Journal of Virtual Worlds Research*. “Virtual Worlds Research: Past, Present Future”, 1(1):1–5, 2008. URL [doi:10.4101/jvwr.v1i1.283](https://doi.org/10.4101/jvwr.v1i1.283).
- Cascio. A metaverse roadmap: Pathways to the 3d web. a cross-industry public foresight Project. Acceleration Studies Foundation, 2007. URL <https://www.w3.org/2008/WebVideo/Annotations/wiki/images/1/19/MetaverseRoadmapOverview.pdf>.
- Castaños. Megalópolis y ciberpólis en “snow crash”, de Neal Stephenson. *Ángulo Recto. Revista de estudios sobre la ciudad como espacio plural*, 4(1):187–202, 2012. ISSN 1989-4015. URL [doi:10.5209/rev_ANRE.2012.v4.n1.39290](https://doi.org/10.5209/rev_ANRE.2012.v4.n1.39290).

- Castronova. Synthetic worlds. the business and culture of online games. The University of Chicago Press. Chicago and London., 2005. CEPAL. Perspectivas económicas de américa latina 2019. URL <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/44525>.
- COBUEC. ¿qué es la biblioteca digital ecuatoriana?, 2021. URL <https://www.bibliotecasdelecuador.com/>. Escudero. ¿qué oportunidades ofrece el metaverso?, 2021. URL <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8223229>.
- Falconí. La aplicación de metaversos en la educación para facilitar el aprendizaje en los/las estudiantes de cuarto y sexto semestre de la carrera de docencia en informática de la facultad de ciencias humanas y de la educación de la universidad técnica de ambato. 2013. Informe final del trabajo de graduación o titulación previo la obtención del título de Licenciado en Ciencias de la Educación. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Fonseca. Second life como plataforma alternativa en el proceso de enseñanza aprendizaje entre escuelas de comunicación de Iberoamérica. Instituto de Investigación en Educación-INIE. 2011. URL <http://repositorio.inie.ucr.ac.cr/jspui/handle/123456789/172>.
- Gértrudix and M. G´ertrudix. La música en los mundos inmersivos. estudio sobre los espacios de representación. Megalópolis y ciberpolis en” Snow Crash”, de Neal Stephenson, 19(38):175– 181, 2012. ISSN 1134-3478. URL <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15823083021>. INEC.
- Indicadores de tecnología de la información y comunicación. Encuesta nacional multipropósito de hogares (seguimiento al plan nacional de desarrollo). encuesta multipropósito. (04), 2021. URL <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/>.
- Jaramillo, L. Morales, and D. Coy. Una experiencia en el uso de metaversos para la enseñanza de la física mecánica en estudiantes de ingeniería 1. Educación en Ingeniería, 12(24):20–30, 2017. URL <http://dx.doi.org/10.26507/rei.v12n24.778>.
- Lee, T. Braud, Z. Pengyuan, A. Lin, D. X, J. Zijun, K. Abhishek, and C. Bermejo. All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. 2021. URL [doi:10.13140/RG.2.2.11200.05124/7](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11200.05124/7).
- Martínez. Sloodle. Conexión de entornos de aprendizaje. Editorial UOC, 2014. Barcelona, España.
- Negroponte. El mundo digital. Ediciones B, 1995. ISBN 84-406-5925-3. Barcelona, España.
- Parra. Virtual teaching in postgraduate programs: the importance of social collaboration in virtual communities. Rocedia-Social and Behavioral Sciences, 37 (21):1430–1438, 2017.
- Peregrina. Megalópolis y ciberpolis en” snow crashquot, de neal stephenson. Ángulo Recto. Revista de estudios sobre la ciudad como espacio plural, 4(1):167–202, 2012. URL https://doi.org/10.5209/rev_ANRE.2012.v4.n1.39290.
- Quenao, L. Isis, and H. Montilla. Reconocimiento y aplicación de los diferentes tipos de metaversos en la educación. Sinergia Digit@ 1: Aportes a la Educación Superior Virtual, 15(1), 2019. URL <http://www.vivatacademia.net/index.php/vivat/article/view/67>.
- Quinche and F. González. Entornos virtuales 3d, alternativa pedagógica para el fomento del aprendizaje colaborativo y gestión del conocimiento en uniminuto. Formación Universitaria, 4(2):45–54, 2011. URL <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062011000200006>.
- Reinoza. La teoría fundamentada como método en la tesis doctoral. Administración educacional, 2016. Reuters Explainer: What is the “metaverse”, 2021. URL <https://www.reuters.com/technology/what-is-metaverse-2021-10-18/>.
- Sánchez. Inmersión: la recreación del mito., 2015. URL <https://immersivelrn.org/immersion-the-reenactment-of-myth/>. TecReview. El tecnológico de monterrey tiene su propio” metaverso”, 2021. URL <https://tecreview.tec.mx/2021/11/16/tecnologia/campus-virtual-tec-de-monterrey-metaverso/>.
- Sierralta. Competencias digitales en tiempos de covid-19, reto para los maestros de la institución educativa cecat” marcial acharán”. Mendive. Revista de Educación, 19(3):755–763, 2021. URL http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181576962021000300755&lng=es&tlng=es.
- Torreblanca. Digitalización de espacios y objetos para la implementación de experiencias de realidad virtual y aumentada. Universidad Privada Peruano Alemana.
- Trujillo. Etnografía en mundos virtuales. antropología: Cuadernos de investigación. (9):109–117, 2010. ISSN 2631-2506. URL <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7603580>.
- Vásquez. Recursos educativos digitales basados en metaverso para fortalecer el aprendizaje de las técnicas de diseño e implementación de instalaciones eléctricas residenciales. 2016. Trabajo presentado como requisito para obtener el Título de Magister en Informática Educativa. Universidad de la Sabana, Chía-Colombia.
- Warburton. Second life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. British Journal of Educational Technology, 40(3):414–426, 2009. URL [doi:10.1111/j.1467-8535.2009.00952.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.00952.x). WeareSocial and Hotsuite.