

La convergencia de aprendizajes en el metaverso

Oscar Yecid Aparicio Gómez*

Olga Lucía Ostos Ortiz**

José Gabriel Mesa Angulo***

Recibido: 15-01-2022

Aceptado: 10-03-2022

Citar como: Aparicio Gómez, O. Y., Ostos Ortiz, O. L. y Mesa Angulo, J. G. (2022). La convergencia de aprendizajes en el metaverso. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 15(2), 385-398. <https://doi.org/10.15332/25005421.7879>

Resumen

La irrupción del metaverso en la sociedad de la información y del conocimiento ha traído consigo una nueva manera de relacionarse y de aprender. La presencia del metaverso en la vida cotidiana también está proporcionando una nueva visión de la tecnología educativa. Las nuevas maneras de aprender han trascendido cualitativamente el entorno académico y un nuevo entorno que se encuentra en permanente construcción social, aunque está *ad portas* de ser una construcción individual, a la medida de cada persona. La tecnología educativa formal e informal proporciona nuevas oportunidades y contextos de formación para los estudiantes, desbordando el mundo habitual y enfocándose en otros mundos desde nuevas percepciones, todas ellas mediadas por tecnología. En este artículo se toman en consideración los aspectos relativos al metaverso y sus implicaciones en los procesos de aprendizaje.

Palabras clave: metaverso, realidad aumentada, *lifelogging*, mundo espejo, realidad virtual, gamificación.

* Profesor de la Universidad Santo Tomás.
Correo electrónico: oscaraparicio@usantotomas.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3535-6288>

** Directora de la Dirección Nacional de Investigación e Innovación de la Universidad Santo Tomás.
Correo electrónico: dir.unidadinvestigacion@usantotomas.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6477-9872>

*** Rector general de la Universidad Santo Tomás.
Correo electrónico: jgmesaop@usantotomas.edu.co

Learning convergence in the metaverse

Abstract

The irruption of the metaverse in the information and knowledge society has brought with it a new way of relating and learning. The presence of the metaverse in everyday life is also providing a new vision of educational technology. The new ways of learning have qualitatively transcended the academic environment and a new environment that is in permanent social construction is beginning to gain ground, although it is about to become a personal construction, tailored to each person. Formal and informal educational technology provides new opportunities and training contexts for students, overflowing the usual world and focusing on other worlds from new perceptions, all of them mediated by technology. This article considers aspects related to the metaverse and its implications in learning processes.

Keywords: metaverse, augmented reality, lifelogging, mirror world, virtual reality, gamification.

A convergência da aprendizagem no metaverso

Resumo

O surgimento do metaverso na sociedade da informação e do conhecimento trouxe consigo uma nova maneira de se relacionar e aprender. A presença do metaverso na vida cotidiana também está proporcionando uma nova visão da tecnologia educacional. As novas formas de aprendizagem transcenderam qualitativamente o ambiente acadêmico e um novo ambiente está começando a ganhar terreno que está em permanente construção social, embora esteja à beira de ser uma construção pessoal, feita sob medida para cada pessoa. A tecnologia educacional formal e informal oferece novas oportunidades e contextos de treinamento para os estudantes, transbordando o mundo habitual e concentrando-se em outros

mundos a partir de novas percepções, todos eles mediados pela tecnologia. Este artigo considera aspectos relacionados com o metaverso e suas implicações nos processos de aprendizagem.

Palavras-chave: metaverso, realidade aumentada, lifelogging, mundo espelho, realidade virtual, gamificação.

Introducción

La irrupción del metaverso en el actual mundo hiperconectado se suma a la larga lista de profundos cambios educativos que ha traído consigo la pospandemia (Aparicio-Baquen et ál., 2021). Desde hace años hemos sido testigos de la llegada de las pedagogías emergentes, y su apoyo al proceso educativo de las personas, principalmente por medio de la promoción del aprendizaje continuo con tecnología y de los recursos educativos abiertos ante de grandes volúmenes de información en contextos de redes de comunicación (Aparicio-Gómez y Ostos-Ortiz, 2021).

Símultáneamente, hemos advertido también la emergencia de estos lineamientos pedagógicos a través del florecimiento de nuevas prácticas de aula, conocidas como metodologías activas para el aprendizaje, y su papel articulador de todo un movimiento de actualización pedagógica; así, el *design thinking* para resolver problemas, el llamado *teachback* para aprender a través de la conversación, el *flipped learning* para el acompañamiento y la independencia, la *gamification* para aprender a través de juegos y la social media para el aprendizaje en red, se hacen cada vez más recurrentes en las prácticas pedagógicas (Aparicio-Gómez et ál, 2021).

Estas pedagogías emergentes y metodologías activas hacen su aparición en el escenario de los ambientes virtuales de aprendizaje en tiempos de gran incertidumbre, y comienzan a circunscribirse

a un contexto mucho más amplio (Aparicio-Gómez et ál., 2021), en términos de metaverso. Las posibilidades y limitaciones de las aplicaciones educativas del metaverso pueden ser analizadas a través de herramientas tales como: *Augmented reality*, *Lifelogging*, *Mirror world* y *Virtual reality*; de esta manera podrá establecerse, en términos genales, la convergencia de los aprendizajes en el metaverso.

El metaverso en el contexto educativo

El metaverso ha ido emergiendo como una de las tecnologías con mayor proyección actual, y como la próxima generación de conexión social (Mesa Angulo et ál., 2020a). Con este término nos referimos a mundos creados digitalmente bajo las reglas de su creador; en este espacio se puede participar en un sinnúmero de actividades sociales, ya sea colaborar proyectos, aprender jugando o resolver algunos problemas; la única limitación es la imaginación. Además, en este contexto, se puede lograr un seguimiento pormenorizado de personas, actividades e interacciones (Zhao et ál., 2022).

Existen tres características del metaverso que diferencian al metaverso, y evitan confundirlo con la inteligencia artificial, la realidad aumentada o la realidad virtual; si bien todas ellas confluyen en el metaverso, este congrega los desarrollos llevados a cabo hasta el día de hoy. Los investigadores cada vez coinciden en estas tres características: “compartido” en términos de comunicación, “persistente” que funciona con o sin conexión de usuarios y “descenralizado” (Hwang y Chien, 2022).

El metaverso mezcla el mundo físico y el mundo digital, en entornos de realidad mixta (Prieto et ál., 2022). En la actualidad, los problemas diarios comienzan a resolverse mediante el uso del internet de las cosas (IoT) y en entornos colaborativos; la cooperación sin fronteras entre naciones y organizaciones se hace cada vez más urgente para el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas (Suzuki et ál., 2020).

La comprensión del metaverso (*meta*: más allá / *verso*: lo que rodea) como pluralidad de lo visible, puede diezmarse si no se enmarca en la teoría de los multiversos, originada en la física cuántica. Gracias a los desarrollos tecnológicos digitales hoy es posible desplegar mundos alternativos como resultado de la capacidad creativa de sus artífices (Espinoza, 2022).

En el contexto educativo, el metaverso ofrece algunas aplicaciones, que si bien traen consigo las correspondientes posibilidades y limitaciones, comienzan a ser reconocidas a través de experiencias a nivel mundial, como es el caso de: *Augmented reality*, *Lifelogging*, *Mirror world* y *Virtual reality* (Kye et ál., 2021), entre otras.

Augmented reality (Kipper y Rampolla, 2012) utiliza tecnologías basadas en localización y redes, sus aplicaciones pueden ser desplegadas principalmente desde smartphones, que permiten la visualización de entornos cautivos en libros de texto digitales —o imágenes que permiten ser observadas— y muchos otros tipos de láminas.

Por su parte, *Lifelogging* (Climent-Pérez et ál., 2020) hace uso de tecnologías para registrar, almacenar y compartir información sobre objetos y personas; se usa habitualmente a través de plataformas tales como Facebook, Instagram, Samsung Health, Nike Plus, y dispositivos como Apple Watch, y todo tipo de relojes inteligentes.

En el caso de *Mirror world* (Brooks, 2019), se hace posible acceder al mundo real reflejado, mediante la provisión e integración de información tomada del ambiente externo; puede ser reconocido a través de aplicaciones de mapas virtuales y modelación usando tecnología GPS, como es el caso de *Google Earth*, *Google Maps*, *Naver Maps*, *Airbnb*.

Finalmente, *Virtual reality* (Shi y Yu, 2022) recoge las características de un mundo virtual construido con base en datos digitales, donde se pueden dar diversas interacciones entre avatars que recogen la experiencia directa del usuario; el ambiente más reconocible corresponde a la tipología de juegos en línea, siendo los más

conocidos: *Second Life*, *Minecraft*, *Roblox* y *Zepeto*. Es importante considerar que el metaverso se hace reconocible en la confluencia de este y otro tipo de aplicaciones, principalmente de manera articulada y progresiva, según el deseo de quienes deciden crearlo.

Aprendizaje en el metaverso

Los procesos de aprendizaje, principalmente en los ámbitos de la Instituciones de Educación Superior, no han sido ajenos a la emergencia del metaverso, antes bien se han venido reconociendo como nuevos espacios formativos (Márquez y Márquez, 2011) con infinitas posibilidades.

Si bien desde el principio del siglo XXI los entornos educativos han ido incorporando aprendizajes mixtos en las aulas presenciales y virtuales, y más tímidamente se han ido acercando hacia ambientes más convergentes a través de la inteligencia artificial (Anaconda et ál., 2019), el descubrimiento de las posibilidades que trae el multiverso ha ido acelerando el análisis —y primeros experimentos— de sus posibilidades durante este inicio de década (Son et ál., 2022).

La implementación de las tecnologías en la educación pasan sin lugar a dudas por estas últimas tecnologías emergentes en educación en términos de metaverso (Suh y Ahn, 2022). Las posibilidades traen consigo tanta versatilidad que pueden adaptarse casi a cualquier situación de aprendizaje.

En primer lugar, el aprendizaje situado se ve enriquecido por un entorno cognitivo donde los aprendices pueden poner en práctica sus habilidades a través de simulaciones, sin que este resulte arriesgado o peligroso en el mundo real (Mesa Angulo et ál., 2020b). La baja —o nula— posibilidad de riesgo permite fortalecer los procesos de creación y puesta en marcha de procesos de innovación; la infinitud de intentos alternativos puede favorecer la seguridad en la implementación de realidades a partir de la percepción,

experimentación u observación desde distintos roles o perspectivas, en entornos diversos o complejos (Lee et ál., 2022).

Las plataformas basadas en el metaverso se han pensado desde el aprendizaje en línea, de esta manera se perfecciona la progresión del aprendizaje mixto, escalando a un nuevo nivel. Se supera ampliamente toda la serie de limitaciones que superan el proceso cognitivo, enriqueciendo las habilidades comunicativas y la empatía en entornos más cercanos a la simulación (Checa García, 2011). Las nuevas plataformas del metaverso permiten a los aprendices percibir experiencias más cercanas a la realidad virtual pero desde la interactividad, la corporeidad (avatar) y la persistencia, como lo hemos presentado algunos párrafos atrás.

Existen iniciativas y estudios que demuestran casos de éxito al incorporar los aprendizajes combinados entre el aprendizaje presencial y el uso de entornos virtuales, como es el caso de la educación STEM (Kanematsu et ál., 2014), así como el aprendizaje de una segunda lengua (Dominguez-Noriega et ál., 2011). Las principales actividades desarrolladas en ambos casos han sido: el juego de roles en entornos personalizados, avatares/bots automatizados, pruebas basadas en juegos adaptadas al mundo virtual, la integración de la plataforma Moodle en un área virtual, etc.

Por otra parte, se han desarrollado sistemas de aprendizaje experiencial virtual construido sobre el metaverso, que es tridimensional (3D) y cuenta con el espacio vital virtual en Internet (Asano et ál., 2010), o metodologías como el aprendizaje basado en problemas que se hallan insertas en el metaverso. (Barry et ál., 2009)

Con base en estos y muchos otros antecedentes, la posibilidad de experimentar un aprendizaje autodirigido a través de entornos metaversales de aprendizaje auguran la disponibilidad de una serie de herramientas, que si bien requerirán de un acompañamiento formado —académica y técnicamente— también será requisito una serie de consideraciones éticas en torno a estas potentes herramientas.

Convergencia de aprendizajes

La convergencia de tecnologías asociadas al metaverso hacen posible la creación de mundos de aprendizaje que traen consigo altos componentes de realidad en términos de simulación de situaciones de la cotidianidad humana. Este es un medio que emerge para garantizar una educación sostenible, libre de las limitaciones del tiempo y el espacio. (Park y Kim, 2022).

La confluencia de aplicaciones en el en el metaverso ya se hace evidente a nivel de *mundos espejo*, como es el caso del cambio de marca de Facebook a Meta. La influencia de las redes sociales ya permea los entornos educativos, y aceleran su actualización del aprendizaje en el futuro. La irrupción de este tipo de entornos de aprendizaje interactivos presenta oportunidades nuevas y flexibles para nuevas experiencias de aprendizaje que reflejan cambios en la forma en que socializamos (Rospigliosi, 2022).

Los juegos de *realidad virtual* también han llegado para quedarse, tal como lo han hecho las redes sociales, algunos de ellos como *Second Life* facilita la construcción de sus propios entornos lúdicos, donde habitan los *avatars*, y creando así sus propios mundos posibles (Getchell et ál., 2010). El tiempo de la simulación hecha por otro creador comienza a dar paso a que cada jugador se convierte en creador de su propio entorno y de su propio juego.

Si bien el metaverso basado en *Second Life* ha sido bastante disruptivo, existen desarrollos simultáneos y posteriores donde el yo en línea y fuera de línea no son diferentes (S. M. Park y Kim, 2022). En este punto podemos afirmar que desarrollos tecnológicos como el *deep learning* permiten perfeccionar modelos de reconocimiento de alta precisión, considerando que el metaverso se fortalece a sí mismo gracias a actividades sociales mejoradas mediadas por tecnología.

La convergencia de aprendizajes en el metaverso requiere replantear la manera en que se desarrollan y actualizan los modelos

pedagógicos en los diferentes niveles educativos. Parece urgente crear marcos de referencia que permitan considerar el entorno tecnológico donde los estudiantes circunscriben sus experiencias de aprendizaje más allá de las aulas de clase o de las plataformas virtuales tradicionales (Mesa Angulo et ál., 2020b).

Por otra parte, se hace explícita la necesidad de profundizar en las consecuencias que los entornos sociales basados en metaversos traen en los estudiantes, de esta manera podría establecerse las posibles implicaciones a la hora de la implementación de entornos educativos basados en el metaverso (Mesa Angulo et ál., 2021). Por lo tanto, las estrategias de aprendizaje deberán responder a situaciones auténticas ante las que se deben tomar decisiones, y de esta misma manera experimentar las consecuencias.

Si bien las pedagogías emergentes, que permiten abordar con inteligencia la llegada de un sinúmero de tecnologías emergentes, han ido aportando la fundamentación en el abordaje de nuevos procesos de aprendizaje, se requieren importantes consideraciones que en algunos casos llevarán a la aparición de nuevas teorías pedagógicas conforme a la aparición de nuevos entornos de realidad (Aparicio-Gómez et ál, 2022).

La evaluación del proceso de aprendizaje es un aspecto que cobra especial importancia a la hora de establecer el acceso a entornos educativos basados en el multiverso. La resolución de problemas y el afianzamiento del pensamiento crítico requieren una atención específica, teniendo en cuenta que el metaverso no solo permite crear y gestionar mundos alternativos, sino enfrentarse a situaciones habituales que requieren competencias específicas (Mesa Angulo et ál., 2021).

Conclusiones

El discurso pedagógico, que ya empieza a considerar como una variable permanente la llegada del metaverso al ámbito educativo,

requiere actualizarse en el conocimiento del entorno social de los estudiantes para responder lo más acertadamente posible a la hora de acompañar su proceso educativo.

Las instituciones educativas deben elegir las plataformas de mundos virtuales que mejor se adapten al área del conocimiento que ofrecen; esta adaptación debe responder a las oportunidades y facilidades para experimentar, explorar, aprender y enseñar en nuevos entornos de aprendizaje.

La investigación educativa, si bien ya trae un trabajo previo de profundización con respecto a las tecnologías educativas digitales, requiere considerar una serie de factores que respondan a los fines educativos, estilos cognitivos, motivaciones, autogestión y evaluación de los aprendizajes en el conexto del metaverso.

En el metaverso, la comunidad educativa puede interactuar en espacios colaborativos, donde el aprendizaje se construye en términos de resolución de problemas de manera cooperativa; la experiencia de los maestros en su labor orientadora y de los aprendices desde la simulación de situaciones reales, crea un entorno de apoyo y al mismo tiempo de autonomía.

Finalmente, se debe considerar los principios éticos para emplear el metaverso en entornos educativos. La discusión que pueda fraguarse en los ambientes de aprendizaje es determinante a la hora de tomar decisiones en el entorno del metaverso; si bien estamos ante una simulación, la poderosa experiencia tecnológica requiere dar respuestas ante la gran complejidad que allí se vive.

Referencias

- Anaconda, J. D., Millán, E. E. y Gómez, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25), 59-67. <https://doi.org/10.31908/19098367.4015>
- Aparicio-Gómez, O. Y., Ostos-Ortiz, O. L. y Mesa-Angulo, J. G. (2022). La percepción de la Covid-19 en el ámbito universitario. *Hallazgos*, 19, (38). <https://doi.org/10.15332/2422409X.7966>
- Aparicio-Baquen, L. C., Aparicio-Gómez, C. A. y Niño, J. F. H. (2021). Calidad de vida en niños, adolescentes y jóvenes durante el confinamiento obligatorio familiar en Bogotá por COVID-19. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 1(2), 11–28. <https://doi.org/10.51660/RIPIE.V1I2.35>
- Aparicio-Gómez, O. Y. y Aparicio-Gómez, W. O. (2021). Referentes filosóficos del proceso educativo. *Revista Internacional de Filosofía Teórica y Práctica*, 1(2), 157-168. <https://doi.org/10.51660/RIFTP.V1I2.37>
- Aparicio-Gómez, O. Y. y Ostos-Ortiz, O. L. (2021). Pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 1(1), 11-36. <https://doi.org/10.51660/RIPIE.V1I1.25>
- Aparicio-Gómez, W.-O., Aparicio-Gómez, C.-A., & Hernández Niño, J. F. (2021). El aprendizaje móvil (m-learning) como herramienta formativa para la empresa. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 1(1), 69-102. <https://doi.org/10.51660/ripie.v1i1.27>
- Asano, T., Asano, T., Kamei, Y. y Kobayashi, T. (2010). Teaching Materials about Graph Theory Application for Virtual Experiential. *Global Learn*, 2010(1), 3575-3580. <http://www.learntechlib.org/p/34220/>
- Barry, D. M., Kanematsu, H., Fukumura, Y., Ogawa, N., Okuda, A., Taguchi, R. y Nagai, H. (2009). *W-14 Problem Based Learning Experiences in Metaverse and the Differences between Students in the US and Japan (International Session-II)*. 72-75. https://doi.org/10.20549/JSEEN.2009.0_72
- Brooks, M. (2019). Welcome to the mirror world. *New Scientist*, 242(3233), 34-37. [https://doi.org/10.1016/S0262-4079\(19\)31035-8](https://doi.org/10.1016/S0262-4079(19)31035-8)

Checa García, F. (2011). El uso de metaversos en el mundo educativo: Gestionando conocimiento en Second Life. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 8(2), 147-160. <https://doi.org/10.4995/REDU.2010.6200>

Climent-Pérez, P., Spinsante, S., Mihailidis, A. y Florez-Revuelta, F. (2020). A review on video-based active and assisted living technologies for automated lifelogging. *Expert Systems with Applications*, 139, 112847. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2019.112847>

Dominguez-Noriega, S., Enrique Agudo, J., Ferreira, P. y Rico, M. (2011). Language learning resources and developments in the Second Life metaverse. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3(5), 496-509. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2011.042101>

Espinoza, J. J. V. (2022). Multiversos y metaversos en la presente realidad global. *Revista Multiverso*, 2(2), 4-6. <https://doi.org/10.46502/ISSN.2792-3681/2022.2.0>

Getchell, K., Oliver, I., Miller, A. y Allison, C. (2010). Metaverses as a platform for game based learning. *Proceedings - International Conference on Advanced Information Networking and Applications, AINA*, 1195-1202. <https://doi.org/10.1109/AINA.2010.125>

Hwang, G.-J. y Chien, S.-Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100082. <https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2022.100082>

Kanematsu, H., Kobayashi, T., Barry, D. M., Fukumura, Y., Dharmawansa, A. y Ogawa, N. (2014). Virtual STEM Class for Nuclear Safety Education in Metaverse. *Procedia Computer Science*, 35(C), 1255-1261. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2014.08.224>

Kipper, G. y Rampolla, J. (2012). Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR. *Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR*, 1-158. <https://doi.org/10.1016/C2011-0-04606-9>

Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y. y Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18. <https://doi.org/10.3352/JEEHP.2021.18.32>

Lee, H., Woo, D. y Yu, S. (2022). Virtual Reality Metaverse System Supplementing Remote Education Methods: Based on Aircraft Maintenance Simulation. *Applied Sciences* 2022, Vol. 12, Page 2667, 12(5), 2667. <https://doi.org/10.3390/APP12052667>

Mesa Angulo, O., Ostos Ortiz, O. L. y Rentería Ramos, R. R. (2020a). *Aproximación a la cuantificación de los determinantes sociales y disparidades en salud. Desde la Minería de datos, el Aprendizaje automático y la Complejidad*. Universidad Santo Tomás.

Mesa Angulo, O., Ostos Ortiz, O. L. y Rentería, R. R. (2020b). *Modelo de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica: Evaluación de nuevos programas académicos de la Universidad Santo Tomás*. Universidad Santo Tomás.

Mesa Angulo, O., Correa Miranda, O. y Arévalo Claro, O. (2021). *El proceso intelectual de la profecía según Santo Tomás*. Universidad Santo Tomás.

Park, S. y Kim, S. (2022). Identifying World Types to Deliver Gameful Experiences for Sustainable Learning in the Metaverse. *Sustainability* 2022, Vol. 14, Page 1361, 14(3), 1361. <https://doi.org/10.3390/SU14031361>

Park, S. M. y Kim, Y. G. (2022). A Metaverse: Taxonomy, Components, Applications, and Open Challenges. *IEEE Access*, 10, 4209-4251. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175>

Prieto, J. de la F., Lacasa, P. y Martínez-Borda, R. (2022). Approaching metaverses: Mixed reality interfaces in youth media platforms. *New Techno Humanities*. <https://doi.org/10.1016/J.TECHUM.2022.04.004>

Rospigliosi, P. 'asher.' (2022). Metaverse or Simulacra? Roblox, Minecraft, Meta and the turn to virtual reality for education, socialisation and work. *Interactive Learning Environments*, 30(1), 1-3. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2022899>

Shi, Y. y Yu, C. (2022). Intelligent interaction in mixed reality. *Virtual Reality and Intelligent Hardware*, 4(2), ii-iii. <https://doi.org/10.1016/J.VRIH.2022.04.001>

- Son, J., Lee, S. y Han, J. (2022). The Effectiveness of Collaborative Learning in SW Education based on Metaverse Platform. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 26(1), 11-22. <https://doi.org/10.14352/JKAIE.2022.26.1.11>
- Suh, W. y Ahn, S. (2022). Utilizing the Metaverse for Learner-Centered Constructivist Education in the Post-Pandemic Era: An Analysis of Elementary School Students. *Journal of Intelligence 2022*, 10(1), 17. <https://doi.org/10.3390/JINTELLIGENCE10010017>
- Suzuki, S. N., Kanematsu, H., Barry, D. M., Ogawa, N., Yajima, K., Nakahira, K. T., Shirai, T., Kawaguchi, M., Kobayashi, T. y Yoshitake, M. (2020). Virtual Experiments in Metaverse and their Applications to Collaborative Projects: The framework and its significance. *Procedia Computer Science*, 176, 2125-2132. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2020.09.249>
- V. Márquez, I. (2011). Metaversos y educación: Second Life como plataforma educativa. *Revista ICONO 14. Revista Científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes*, 9(2), 151-166. <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.30>
- Zhao, Y., Jiang, J., Chen, Y., Liu, R., Yang, Y., Xue, X. y Chen, S. (2022). Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization. *Visual Informatics*, 6(1), 56-67. <https://doi.org/10.1016/J.VISINF.2022.03.002>

