LA IMPORTANCIA DE LA REALIDAD EXTENDIDA EN EL METAVERSO

G. Rodríguez, N. Jofré, Y. Alvarado, J. Fernandez, R. Guerrero
Laboratorio de Computación Gráfica / Dpto. Informática / FCFMyN
Universidad Nacional de San Luis
Ejército de los Andes 950, Tel: 0266 4420823, San Luis, Argentina
{gbrodriguez, npasinetti, ymalvarado, jmfer, rag}@unsl.edu.ar

RESUMEN

El crecimiento exponencial de las nuevas tecnologías prácticamente ha impactado en todos los ámbitos de nuestras vidas. En consecuencia, esto ha generado Realidades Alternativas que permiten alterar la percepción de un mundo canónico. En este contexto ha surgido una innovación comunicacional: el Metaverso.

El objetivo del Metaverso es construir un mundo virtual paralelo al mundo real con una sociedad y un sistema económico estables, que permita a cada usuario editar el mundo y producir contenidos. Es una tecnología emergente en evolución que experimenta ciclos de sobreexpectación y, al tiempo que es potencialmente disruptivo, todavía no ha sido completamente comprendido ni tampoco suficientemente investigado. Al día de hoy, el desafío consiste en cómo llevarlo a un próximo nivel.

Por su parte, la Realidad Extendida (concepto que abarca la Realidad Virtual, la Realidad Aumentada y la Realidad Mixta) da soporte de base al Metaverso. En los últimos años, ésta ha experimentado un notable progreso. Las investigaciones sobre la Realidad Extendida han aportado beneficios a partir de dos conceptos clave: el grado de inmersión y la sensación de presencia. En la presente propuesta de trabajo se propone analizar las aportaciones de la Realidad Extendida para el desarrollo del Metaverso.

Palabras clave: Metaverso, Realidad Extendida, Interacción Natural.

CONTEXTO

La propuesta de trabajo se lleva a cabo dentro del proyecto “*Realidades Alternativas como lenguaje generativo aplicado a la solución de problemas reales*”. Este proyecto es desarrollado en el ámbito del Laboratorio de Computación Gráfica de la Universidad Nacional de San Luis.

1. INTRODUCCIÓN

El constante desarrollo tecnológico ha ocasionado la aparición de nuevas tecnologías emergentes. En los últimos años, el crecimiento exponencial en su utilización ha impactado en todos los ámbitos de nuestras vidas, y en muchos casos, ha mejorado nuestra calidad de vida. Las nuevas tecnologías generan un gran volumen de información y conocimiento, lo cual ha modificado la manera en que el ser humano se comunica con sus semejantes; convirtiendo a la información y al conocimiento en primordiales para el avance social. Más aún, éstas han obligado a desarrollar nuevas estrategias para la transmisión y adquisición del conocimiento [1].

En particular, la comunicación juega un rol clave en situaciones donde se requiere una visión generalizada del problema, tales como la toma de decisiones y la resolución de problemas. En este contexto de innovación comunicacional, la Realidad Extendida (Realidad Virtual - RV, Realidad Aumentada - RA y Realidad Mixta - RM) se ha convertido en una alternativa válida que provee de recursos a los sistemas computacionales para

la transmisión de información al usuario en forma rápida, eficiente, natural e intuitiva [2].

Como corolario de la pandemia mundial reciente, ha surgido un nuevo concepto que evoca de manera subliminal la existencia de mundos virtuales paralelos: el Metaverso. Esta es una tecnología emergente compuesta de un conjunto de herramientas, conceptos, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos al servicio de diversos propósitos. Pretende combinar todos los aspectos de la vida real en un solo lugar, permitiendo a los usuarios trabajar, reunirse, jugar y socializar en diversos espacios virtuales. El metaverso tiene el potencial de extender el mundo físico utilizando como base a las tecnologías de RV, RA y RM. Más aún, aunque no es obligatorio, para ofrecer una experiencia virtual inmersiva perfecta en el metaverso, las empresas de tecnología están incorporando tecnologías de vanguardia para impulsar el desarrollo del mundo 3D. Dichas tecnologías incluyen Interacción Humano-Computadora, Blockchain, Inteligencia Artificial, Visión por Computadora, Internet de las Cosas, Robótica, Computación en la Nube y Computación Frontera [3-4].

Paralelamente, el contexto reciente de pandemia ha puesto el foco en las tecnologías base del metaverso (RV, RA, RM), esperando de ellas un impulso para la industria y los sectores relacionados. Estas tecnologías son lenguajes de comunicación visual con probada importancia y eficacia en brindar soluciones, estando cada vez más adentradas en diferentes ámbitos de la sociedad. Sin embargo, su problema se centra en la robustez de las aplicaciones que se han logrado con dichas tecnologías. Según su definición, este tipo de tecnología es comunicación pura (directa e indirecta) que relaciona al usuario con el hardware asociado; y considerando como punto de vista a la transmisión de información, uno de los debates actuales más significativos en el área es el referido a cómo robustecer la comunicación provista por este tipo de aplicaciones [5-6].

El disponer de información y conocimiento es trascendental para la resolución de problemas y toma de decisiones en diferentes

ámbitos. La capacidad de resolución de problemas de una persona está íntimamente ligada con su voluntad, capacidad y agilidad para aprender de la experiencia y luego aplicar estos conocimientos en la resolución exitosa de nuevas situaciones. En los últimos años existe una creciente preocupación en mejorar las habilidades relacionadas con los procesos que optimizan la comunicación de información. Bajo esta consideración, el núcleo de construcción del metaverso, a través de la composición de numerosos espacios virtuales compartidos, debe considerar, y en consecuencia fusionar, las acciones simultáneas entre todos los objetos, avatares que representan a sus usuarios, y sus interacciones. Es importante señalar que diferentes usuarios de un mundo virtual, es decir, un subconjunto del metaverso, deben recibir información idéntica y consistente al mismo tiempo que los usuarios puedan interactuar entre sí de manera coherente y en tiempo real [2].

Actualmente, los investigadores, desarrolladores, empresarios y emprendedores concuerdan en percibir al metaverso como el nuevo paradigma para crear y optimizar procesos de intercambio y comunicación de información. En consecuencia, el metaverso se ha convertido en eje de investigación para los grandes centros de investigación, desarrollo e innovación, quienes buscan descubrir su potencial y extender sus desafíos [7].

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

La industria tecnológica trabaja, desde hace varias décadas, en el desarrollo de las tecnologías de RV y RA. En sus orígenes, estas tecnologías se hicieron fuertes, en forma aislada y totalmente independiente entre ellas, en un nicho clave y muy relacionado a la innovación: el gaming. Los videojuegos fueron terreno de pruebas fértil y accesible, con usuarios jóvenes y dispuestos a dar sus primeros pasos en los mundos virtuales. Hoy en día, los dispositivos antes pensados como

futuristas e inaccesibles se acercan cada vez más a los consumidores del mundo, achicando la brecha entre lo virtual y lo real. Con este antecedente, el metaverso propone la inmersión completa para trabajar y relacionarse con otros, a través de diversas tecnologías pertenecientes a las ciencias de la computación y la comunicación. Las áreas que hasta el momento se han visto claramente beneficiadas son la salud, medicina y negocios/comercio.

Dado que el metaverso toma como base a la Realidad Extendida, el punto de partida consiste en definir como líneas de investigación básicas a las tres tecnologías involucradas (RV, RA, RM), intentando potenciar las áreas mencionadas al mismo tiempo que se exploran nuevas áreas de aplicación.

- **RV para el Metaverso.**

La RV tiene como objetivo lograr una experiencia completamente inmersiva y recreada totalmente gracias a las herramientas que brindan las tecnologías de la información. Por esta razón, las tecnologías de RV están en camino a convertirse en futuros periféricos de los usuarios del metaverso.

En educación, las salas de RV permiten a los alumnos un acceso grupal. Los profesores usan estos entornos virtuales para transportar a los alumnos, de forma rápida y segura, no sólo a otro lugar físico sino incluso ubicado en una época diferente, viajando en el tiempo, y posibilitando el aprendizaje de los alumnos de manera práctica y emocionante [8].

En medicina, la experiencia inmersiva y la interoperabilidad del metaverso abren nuevas vías para la formación médica. Por ejemplo, los estudiantes pueden interactuar entre sí al mismo tiempo que se sumergen en un cuerpo humano virtual para obtener una visión completa de los órganos humanos o simular una intervención quirúrgica real [9].

En economía, la RV habilita una nueva forma de comprar, muy parecida a

la vida real, pero totalmente virtual, en donde los clientes pueden interactuar de manera inmersiva con el entorno. Una experiencia para destacar es el uso activos digitales (Criptomonedas o NFT - *Non-Fungible Token*) que han demostrado tener la capacidad de reemplazar a objetos reales [10].

- **RA para el Metaverso.**

La RA permite la superposición de una capa de conocimiento virtual sobre elementos reales para mejorar la comprensión de la realidad por parte del usuario [11]. Es decir, la RA brinda una vista mejorada de una imagen real.

En el ámbito educativo, las aplicaciones de RA brindan a los estudiantes la capacidad de interactuar entre sí a través de un entorno de aprendizaje virtual dentro del mundo virtual-físico [12].

Con la reciente pandemia, la RA ha sido utilizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para formar a los expertos en salud mental sobre cómo utilizar la RV para tratar a personas con enfermedades mentales y dificultades emocionales. También se ha utilizado en facultades de medicina con fines educativos [13].

En el ámbito empresarial, los consumidores pueden conocer a fondo la calidad y el estilo de los productos antes de comprarlos, lo que puede reducir la tasa de devoluciones de productos y ofrecer comodidad tanto a comerciantes como a consumidores [14]. Por otro lado, la pandemia COVID-19 ha acelerado la transformación digital del turismo. Los museos digitales rompen con el formato tradicional de galería presencial y ofrecen a los visitantes experiencias sociales y culturales novedosas en un espacio virtual [15].

Las tecnologías de RA en conjunto con redes de comunicación y el internet de las cosas permiten que se puedan recopilar diversos datos de una ciudad y analizarlos para obtener soluciones inteligentes que mejoren la vida pública

(ciudades inteligentes) [16].

- **RM para el Metaverso.**

La Realidad Mixta es, sin lugar a duda, la más desconocida e innovadora de las tecnologías contenidas dentro de la Realidad Extendida [17]. En este caso, lo que se busca es crear una nueva forma de interactuar con los entornos físicos/reales y los tecnológicos/virtuales al mismo tiempo. La RM combina lo mejor de los elementos de la RV y la RA de una forma diferente y novedosa. Mezcla en tiempo real componentes del mundo digital con el mundo real al punto en que es posible interactuar con los elementos digitales como si fueran objetos reales [2].

Los usos de la Realidad Mixta abarcan desde la educación [18], pasando por el entrenamiento [19] hasta el entretenimiento [19]. Algunos ejemplos son las experiencias educativas que permiten a los niños ir a un safari en las llanuras de África desde su aula escolar, o incluso la reparación de cápsulas espaciales que los astronautas usan para su entrenamiento sin salir de sus instalaciones en tierra. Otras aplicaciones se relacionan con Medicina [20], Museos [21], Turismo [22], Comida [23], entre otras.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Las actividades realizadas hasta el momento por este grupo se han enmarcado dentro de 1 proyecto de Investigación de la UNSL, 1 proyecto de la Comunidad Europea, 4 proyectos de Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Políticas Universitarias y 3 proyectos de Extensión de Interés Social.

Como consecuencia del trabajo elaborado, se ha logrado desarrollar varios sistemas relacionados a RV con interacción multimodal involucrando aspectos verbales y gestuales, así como también se han elaborado aplicaciones de innovación y desarrollo asociadas a la RV y RA.

Actualmente las acciones se encuentran focalizadas en la incorporación de nuevas estrategias que permitan alcanzar una mejor percepción e interacción, al mismo tiempo que se logra incentivar al usuario tanto cognitivamente como físicamente.

Además, se analizará el impacto logrado por el uso de la RV, RA y RM en la adquisición y mejora de habilidades funcionales en procesos físicos y cognitivos asociados a diversas áreas de aplicación para el metaverso. De esta manera, se pretende detectar y evaluar la evidencia científica resultante para determinar la envergadura de dichas intervenciones.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Los trabajos realizados han permitido la definición de trabajos finales de carrera de la Licenciatura en Cs. de la Computación (4 finalizados), tesis de Especialización en Educación Superior (1 finalizada), tesis de Maestría en Cs. de la Computación (1 finalizada y 2 en ejecución) y tesis de Doctorado en Ciencias de la Computación (1 en ejecución).

Adicionalmente se ha obtenido una beca de iniciación a la investigación y una beca de perfeccionamiento en investigaciones otorgadas por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNSL; y una beca doctoral de CONICET.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Almenara, J. et al. Ecosistema de tecnologías emergentes: realidad aumentada, virtual y mixta. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 2022, no 23, p. 7-22.
2. Morimoto, T. et al. XR (Extended Reality: Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality) Technology in Spine Medicine: Status Quo and Quo Vadis. *J. Clin. Med.* 2022, 11, 470.
3. Sparkes, Matthew. What is a metaverse. *New Scientist*, 2021, 251(3348), 18.

4. Ortega-Rodríguez, P. From extended reality to the metaverse: A critical reflection on contributions to education. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 2022, vol. 34, no 2.
5. Faraboschi, P. et al. Virtual worlds (Metaverse): From skepticism, to fear, to immersive opportunities. *Computer*, 2022, vol. 55, no 10, p. 100-106.
6. Chung, J.. Metaverse XR Components. En *Emerging Metaverse XR and Video Multimedia Technologies: Modern Streaming and Multimedia Systems and Applications*. Berkeley, CA: Apress, 2022. p. 61-98.
7. Park, S. et al. A metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE access*, 2022, vol. 10, p. 4209-4251.
8. Contreras, G. S. et al. (2022). The importance of the application of the metaverse in education. *Modern Applied Science*, 16(3), 1-34.
9. Manrique Morante, H. H. (2021). Simulador de realidad virtual como soporte al desarrollo de prácticas académicas en cirugía laparoscópica de los estudiantes de medicina.
10. Ordoñez Velecela, K. J., & Jácome Parra, E. R. (2018). Simuladores inmersivos de negocios basados en tecnologías de realidad virtual y ambientes 360° para la gestión empresarial (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas).
11. Azuma, R. (1997). *A Survey of Augmented Reality*. Presence: Teleoperators & Virtual Environments.
12. H. Lin et al , “Metaverse in education: Opportunities and challenges,” in *IEEE International Conference on Big Data*. IEEE, 2022, pp. 1–10.
13. Ahmadi M. et al. A revolution in health: Opportunities and challenges of the Metaverse. *EXCLI J.* 2022 May 31;21:791-792.
14. Periyasami, S.; Periyasamy, A.P. Metaverse as Future Promising Platform Business Model: Case Study on Fashion Value Chain. *Businesses* 2022, 2, 527–545
15. Buhalis, D.; Leung, D.; Lin, M. Metaverse as a disruptive technology revolutionising tourism management and marketing. *Tour. Manag.* 2023, 97, 104724.
16. Zaheer A. et al. The metaverse as a virtual form of smart cities: Opportunities and challenges for environmental, economic, and social sustainability in urban futures. *Smart Cities*, 5(3):771–801, 2022.
17. Rokhsaritalemi, S. et al. A review on mixed reality: Current trends, challenges and prospects. *Applied Sciences*, 2020, vol. 10, no 2, p. 636.
18. Donally, Jaime. Learning transported: Augmented, virtual and mixed reality for all classrooms. *International Society for Technology in Education*, 2022.
19. Hughes, Charles E., et al. Mixed reality in education, entertainment, and training. *IEEE computer graphics and applications*, 2005, vol. 25, no 6, p. 24-30.
20. Sahija, Dhaval. Critical review of mixed reality integration with medical devices for patientcare. 2022, 2022, vol. 10.
21. Trunfio, Mariapina; Campana,, Salvatore. A visitors' experience model for mixed reality in the museum. *Current Issues in Tourism*, 2020, vol. 23, no 9, p. 1053-1058.
22. Hammady, Ramy, et al. Design and development of a spatial mixed reality touring guide to the Egyptian museum. *Multimedia Tools and Applications*, 2020, vol. 79, p. 3465-3494.
23. Chai, Jackey JK, et al. Augmented/mixed reality technologies for food: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 2022.