



Estudio de Prácticas Educativas Pedagógicas para el Uso de Modelos Inmersivos de Realidad Virtual y Realidad Aumentada en la enseñanza de Ingeniería

Study of Educational Pedagogical Practices for the Use of Immersive Models of Virtual Reality and Augmented Reality in Engineering Teaching

Vidal-Turrubiates, Laura Beatriz¹

laura.vidal@ujat.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6762-8140>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-México

Lizcano-Sánchez, Miguel²

miguel.lizcano@academicos.udg.mx

<https://orcid.org/0000-0002-9820-9085>

Universidad de Guadalajara-México

Santiago-León, Wendi Matilde³

wendi.santiago@ujat.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1154-675X>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-México

Ronzón-Contreras, José Jaime⁴

jose-ronzon@ujat.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1154-513X>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-México

Vidal Turrubiates; L; Lizcano-Sánchez, M; Santiago-León, W y Ronzón-Contreras, J. (2024).

Estudio de Prácticas Educativas Pedagógicas para el Uso de Modelos Inmersivos de Realidad Virtual y Realidad Aumentada en la enseñanza de Ingeniería. Revista Pensamiento Transformacional. ISSN: 2955-8123

¹ Doctora en Educación, Posdoctorado en Innovación y Calidad Educativa, Miembro del Sistema Estatal de Investigadores Tabasco-México, Perfil PRODEP, Profesora Investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias y Tecnologías de Información. Líder del CA-UJAT 289 Realidad Aumentada y Realidad Mixta. Miembro del Colegio de Doctores en Educación de Tabasco. Miembro de la RITESIC y RIMIS, email. laura.vidal@ujat.mx Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6762-8140>

² Doctor en Gerencia Política Educativa, Honoris Causa septiembre 2024, Miembro del Sistemas Nacional de Investigadoras e Investigadores de México SNI, Perfil PRODEP. Profesor Investigador de Tiempo completo de la Universidad de Guadalajara CA-UDG 653 Tecnologías Aplicadas a la Educación. Miembro de la RITESIC y RIMIS, Email: miguel.lizcano@academicos.udg.mx Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9820-9085>

³ Doctora en Educación. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores Tabasco-México, Perfil PRODEP, Profesora Investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. CA-UJAT 289 Realidad Aumentada y Realidad Mixta. Miembro de la RITESIC y RIMIS, Email. wendi.santiago@ujat.mx Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1154-675X>

⁴ Candidato a doctor en Innovación y Gestión. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores Tabasco-México, Perfil PRODEP, Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. DACYTI. CA-UJAT 289 Realidad Aumentada y Realidad Mixta. Miembro de la RITESIC y RIMIS Email. jose.ronzon@ujat.mx Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1154-513X>

Resumen: La Implementación de tecnologías de Realidad Extendida (XR) como la Realidad Virtual (VR), Realidad Aumentada (AR) y Realidad Mixta (MR) son conceptos que han estado en auge en los últimos tiempos, sin embargo, han acompañado a la humanidad desde hace muchos años. A un que estas tecnologías traen consigo números beneficios, como entornos seguros, mayor aprendizaje y reducción de costos, también conllevan desafíos. Por consiguiente, la investigación propone destacar el objetivo de analizar e identificar la importancia de conocer las practicas pedagógicas educativas que integran tecnologías de Realidad Extendida (XR), como la realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR) y Realidad Mixta (MR), en la enseñanza de ingenierías, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, aumentar el interés y la responsabilidad de los estudiantes, además de identificar y superar los desafíos que presenta. De tal manera, la metodología contempló una sistematización de experiencias cualitativas, con enfoque dialógicos, de forma paralela, con entrevistas semiestructuradas, orientadas a docentes y estudiantes en escuelas relacionados con el ámbito de las ingenierías. Como parte de los resultados cabe mencionar que la experiencia con tecnologías de Realidad Extendida (XR) como Realidad Aumentada (VR), Realidad Aumentada (AR) y Realidad Mixta (MR) sirven para fomentar la enseñanza y la retención de conocimientos. Las conclusiones señalan que la mayoría de los encuestado afirmó, con un 60%, estar de acuerdo con la importancia y el impacto de las tecnologías inmersivas para el área de ingeniería, de tal manera, constituyen el aumento del interés y compromiso para el aprendizaje.

Palabras claves: Practicas Pedagógicas Educativas, Realidad Extendida, Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Realidad Mixta.

Abstract: The Implementation of Extended Reality (XR) technologies such as Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) and Mixed Reality (MR) are concepts that have been booming in recent times, however, they have accompanied humanity for many years. While these technologies bring with them numerous benefits, such as safe environments, greater learning, and cost reduction, they also come with challenges. Therefore, the research proposes to highlight the objective of analyzing and identifying the importance of knowing the educational pedagogical practices that integrate Extended Reality (XR) technologies, such as virtual reality (VR), augmented reality (AR) and Mixed Reality (MR), in engineering teaching in order to improve the teaching-learning process, increase the interest and responsibility of students, in addition to identifying and overcoming the challenges it presents. In this way, the methodology contemplated a systematization of qualitative experiences, with a dialogic approach, in parallel, with semi-structured interviews, aimed at teachers and students in schools related to the field of engineering. As part of the results, it is worth mentioning that the experience with Extended Reality (XR) technologies such as Augmented Reality (VR), Augmented Reality (AR) and Mixed Reality (MR) serve to promote teaching and knowledge retention. The conclusions indicate that the majority of respondents affirmed, with 60%, that they agree with the importance and impact of immersive technologies for the engineering area, in such a way, they constitute an increase in interest and commitment to learning.

Keywords: Educational Pedagogical Practices, Extended Reality, Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality.

Resumo

A Implementação de tecnologias de Realidade Estendida (XR) como Realidade Virtual (VR), Realidade Aumentada (AR) e Realidade Mista (MR) são conceitos que vêm crescendo nos últimos tempos, porém, acompanham a humanidade há muitos anos. Embora essas tecnologias tragam inúmeros benefícios, como ambientes seguros, maior aprendizado e redução de custos, elas também apresentam desafios. Portanto, a pesquisa se propõe a destacar o objetivo de analisar e identificar a importância de conhecer as práticas pedagógicas educacionais que integram tecnologias de Realidade Estendida (XR), como realidade virtual (VR), realidade aumentada (AR) e Realidade Mista (MR), no ensino de engenharia, a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, aumentar o interesse e a responsabilidade dos alunos, além de identificar e superar os desafios que apresenta. Dessa forma, a metodologia contemplou uma sistematização de experiências qualitativas, com abordagem dialógica, em paralelo, com entrevistas semiestruturadas, voltadas para professores e alunos de escolas relacionadas ao campo da engenharia. Como parte dos resultados, vale ressaltar que a experiência com tecnologias de Realidade Estendida (XR) como Realidade Aumentada (VR), Realidade Aumentada (AR) e Realidade Mista (MR) servem para promover o ensino e a retenção do conhecimento. As conclusões indicam que a maioria dos entrevistados afirmou, com 60%, que concorda com a importância e o impacto das tecnologias imersivas para a área de engenharia, de modo que, constituem um aumento do interesse e do compromisso com o aprendizado.

Palavras-chave: Práticas Pedagógicas Educacionais, Realidade Estendida, Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Realidade Mista.

I. Introducción

Las tecnologías de Realidad Extendida (XR), que incluyen la Realidad Virtual (VR), la Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Mixta (MR), han experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, sin embargo, han acompañado a la humanidad desde hace mucho tiempo (Nubi & Vincent, 2020). Estas tecnologías han sido aplicadas en diversas industrias, pero especialmente en el campo educativo, donde se han utilizado para mejorar la

efectividad y la experiencia de enseñanza-aprendizaje. (Liu, 2020) En la actualidad, los sistemas de realidad virtual y realidad aumentada han demostrado ser herramientas efectivas para complementar la educación tradicional, especialmente en áreas técnicas como la ingeniería, donde se requiere la visualización de conceptos complejos y la interacción con elementos tridimensionales. (Figuerola & Huffman, 2020) (Elkoubaiti & Mrabet, 2018) (Gao & Prasolova-Førland, 2021)

Este estudio propone destacar el objetivo de analizar e identificar la importancia de conocer las prácticas pedagógicas educativas que integran tecnologías de Realidad Extendida (XR), como la realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR) y Realidad Mixta (MR), en la enseñanza de ingenierías. Se realizará una revisión de la literatura existente para identificar las tendencias y enfoques más utilizados, así como los beneficios y desafíos que presentan estas tecnologías en el contexto de la educación en ingeniería (Cabero-Alemanra & Díaz, 2017).

El uso de tecnologías XR ofrece múltiples beneficios en la educación, tales como la creación de entornos de aprendizaje inmersivos que permiten una interacción más segura y controlada con procesos complejos, la reducción de costos en la simulación de laboratorios, el aumento del compromiso y la motivación de los estudiantes (Franco & Romero, 2020). Además, los modelos pedagógicos constructivistas, ubicuos y conectivistas se han identificado como los más apropiados para aprovechar las características de la AR y la VR en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, uno de los principales desafíos en la adopción de estas tecnologías es su integración efectiva en las prácticas pedagógicas existentes, lo que requiere ajustes tanto en las metodologías de enseñanza como en la formación de los docentes y estudiantes para garantizar su uso óptimo (Rodríguez et al., 2019).

Desde sus orígenes cuando Morton Heiling asombró al mundo con su Sensorama en 1957, ofreciendo la primera experiencia virtual multisensoria, la realidad virtual ha evolucionado de manera significativa (Zhao et al., 2019). Posteriormente, en la década de los 90, surge la realidad aumentada, la cual se caracteriza por superponer información digital sobre el mundo físico, permitiendo una interacción más natural y enriquecedora con el

entorno (Laurens Arredondo, 2023). Estos avances han llevado a una mayor adopción de estas tecnologías en áreas donde la visualización y la interacción con entornos complejos son cruciales, como en la enseñanza de ingenierías.

En el contexto de la enseñanza de ingenierías, las tecnologías XR tienen el potencial de mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje al permitir una mayor comprensión de temas abstractos y complejos. por ejemplo, la visualización en 3D de estructuras y procesos, la simulación de experimentos y la interacción con modelos virtuales. Asimismo, estas herramientas facilitan el desarrollo de habilidades prácticas y la aplicación de conocimientos teóricos de una manera más interactiva y efectiva. Este estudio busca analizar y sintetizar las principales prácticas pedagógicas y educativas que se han desarrollado para la integración efectiva de la realidad virtual y aumentada en la enseñanza de ingenierías (Ierache et al., 2014).

II. Materiales y Métodos

Este estudio empleó un enfoque cualitativo basado en la sistematización de experiencias pedagógicas relacionadas con tecnologías XR en la enseñanza de ingenierías. Se realizaron entrevistas semiestructuradas con estudiantes y docentes de programas de ingeniería, para comprender sus percepciones y experiencias con las tecnologías XR. Las entrevistas fueron complementadas con una experiencia práctica, donde los participantes interactuaron con dispositivos de Realidad Aumentada AR y Realidad Virtual VR en un taller sobre Inteligencia Artificial y tecnologías Realidad Extendida XR.

Posteriormente, se aplicó una encuesta a 23 participantes para evaluar la curva de aprendizaje asociada al uso de estas tecnologías, así como la fluidez en la interacción y el impacto del contenido visual en la retención de conocimientos. La encuesta incluyó preguntas cuantitativas y cualitativas, lo que permitió una recolección de datos más amplia. Los resultados de las encuestas y entrevistas fueron analizados cualitativamente para identificar patrones y tendencias que pudieran arrojar luz sobre las prácticas pedagógicas efectivas y los desafíos en la integración de XR en la enseñanza de ingenierías.

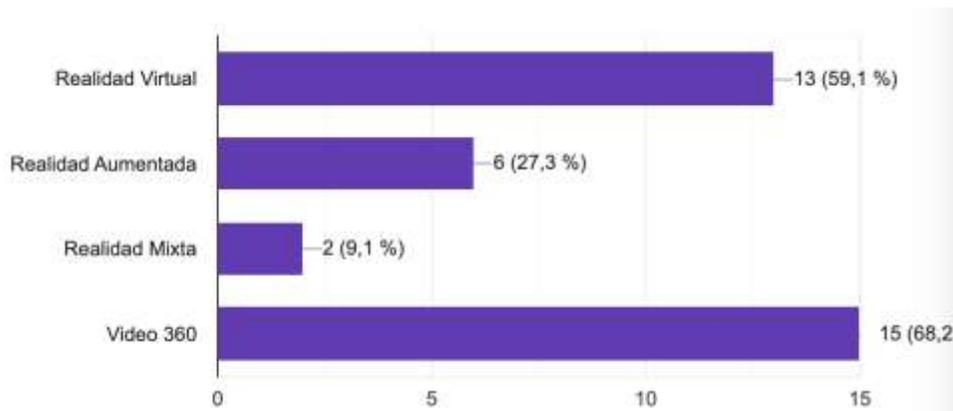
III. Resultados y Discusiones

La encuesta fue aplicada a 23 asistentes entre profesores y estudiantes, el presente cuestionario estuvo integrado por 10 preguntas con un enfoque dirigido a las prácticas pedagógicas y educativas para el uso de Realidad Extendida (XR), que incluyen la Realidad Aumentada (AR), Realidad Virtual (VR) y Realidad Mixta (MR). Cabe mencionar que el 87% de los participantes se encontraba en un rango de edad de entre 18 y 25 años y el 13 % restante entre 26 y 47 años.

Tecnologías con las que guarda familiaridad

Respecto a la pregunta de las tecnologías que ha usado antes o con las que guarda familiaridad el 59.1 % de los encuestados respondió que ha utilizado Realidad Virtual (RV), mientras que 27.3% dijo que ha tenido más acercamiento con la Realidad Aumentada (AR), finalmente el porcentaje restante opinó que Realidad Mixta (MR) y video 360.

Figura 1. Tecnologías que ha usado antes



Fuente: Elaboración propia

Curva de aprendizaje del equipo de Realidad Aumentada

De los encuestados respondieron que en una escala de 1 al 5, donde 1 indica bajo, 2 cuantifica medio, 3 señala regular, 4 indica bueno y 5 menciona excelente, lo cual, califica la curva de aprendizaje del equipo de realidad aumentada, por lo tanto, el 1 mencionó el 4.3% mientras que 30.4% de los participantes de la muestra mencionaron que 3, el otro 30.4% dijo que 4, y el 34.8% restante opinaron que 5. Por lo que se pudo apreciar que más del 90% están de acuerdo con que se obtienen mejores aprendizajes y enseñanzas si se hace uso de la Realidad Aumentada en el campo de las ingenierías. Figura 2.

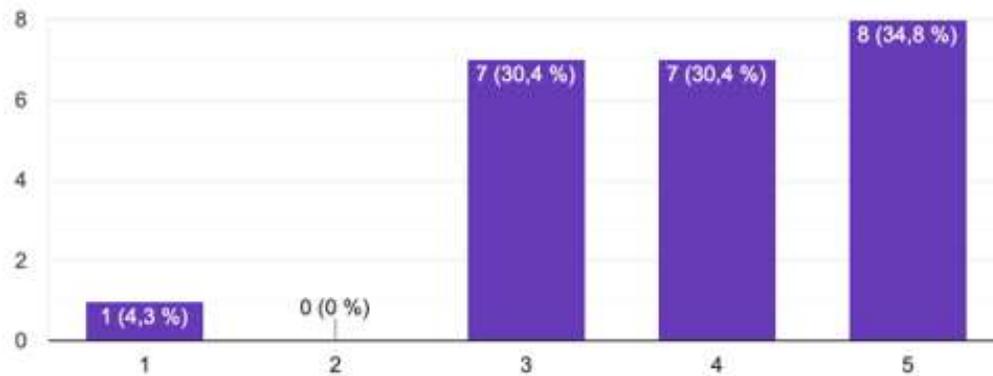


Figura 2. Calificaciones a la curva de aprendizaje del equipo de Realidad Aumentada.

Fluidez de la interacción con el equipo de Realidad Aumentada

El gráfico presentado, muestra el análisis comparativo desde las perspectivas del inicio de la experiencia inmersiva, los objetivos relacionados al interactuar con ellos y los objetivos esperados, la opinión fue *de acuerdo* con que la experiencia de poder iniciar inmediatamente logrando obtener 11 puntos que representa el 50.01%, mientras que una minoría a decidió que *neutral*. Así mismo, una gran parte de la muestra mencionó *de acuerdo* con 36.37% y *totalmente de acuerdo* con 40.91% relacionado con los objetos reaccionaban al interactuar con ellos, sumando un total de 77.28%. Finalmente, en el último gráfico muestra que los participantes de la encuesta mencionaron *de acuerdo* y *totalmente de acuerdo* con 45.46% para cada uno, mencionaron que los objetos reaccionaban como lo esperaban con un total del 90.92%, la minoría restante mencionó *neutral*. Se puede mencionar, que los

resultados esperados indicaron que la mayoría calificó con altos porcentajes la fluidez de la interacción con el equipo de Realidad Aumentada. Figura 3.

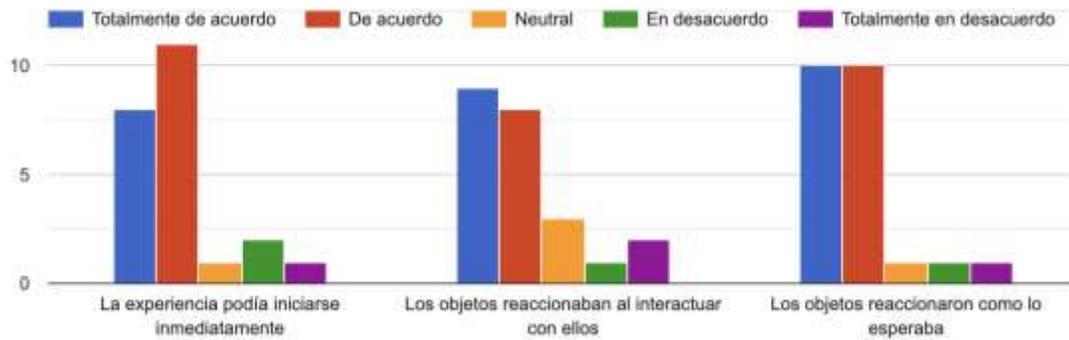


Figura 3. Calificaciones a la fluidez de la interacción con el equipo de Realidad Aumentada en distintas categorías.

Impacto de la calidad de las animaciones en la comprensión de temas

Dirigir los elementos del impacto enfocado en las animaciones para la comprensión de los temas, señalaron los encuestado, el 43,5% del total de la muestra la mayor comprensión del tema, y el 34.8% mencionó como buena la comprensión, el 17.4% indicó como regular y el 4.3% mencionó que faltan elementos. Por lo que se concluyó que la calidad de las animaciones tiene un alto impacto en la comprensión de los temas requeridos, de tal manera, es vital tomar en consideración este aspecto para las practicas pedagógico educativas de los estudiantes de ingeniería. Figura 4

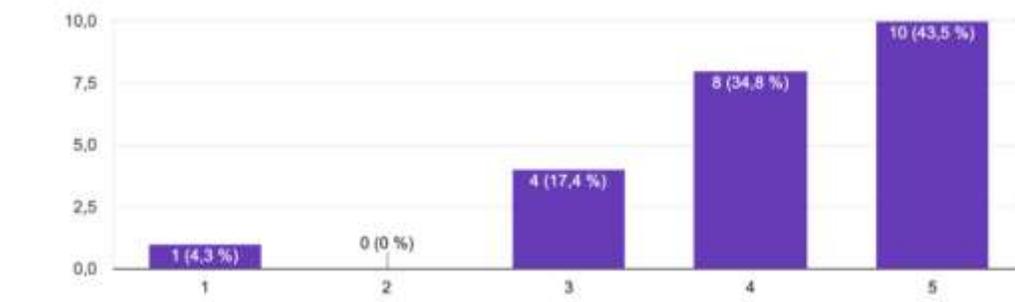


Figura 4. Opiniones sobre el impacto de la calidad visual de los contenidos de AR en la comprensión de temas.

Nivel de detalle de los objetos en la comprensión de temas

En una escala del 1 al 5, señala que 1 es nivel bajo, 2 nivel medio, 3 nivel considerable, 4 bueno y 5 excelente. Se preguntó a los encuestados que opinaron sobre el impacto del nivel de detalle de los objetos en la comprensión de los temas que se requieran enseñar, a lo que el 30.4% dijo que 5, el 34.8% que 4, el 21.7% opina que 3 y solo el 2% considera que 2. Por lo tanto, se observó que el 65.2% del total menciona que el impacto es alto y es fundamental para la comprensión de los temas que se puedan abordar. Figura 5

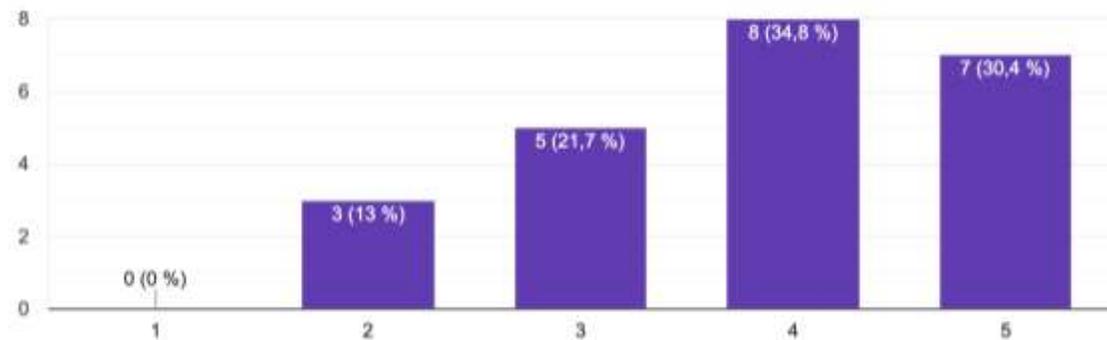


Figura 5. Opiniones sobre el impacto de la calidad visual de los contenidos de AR en la comprensión de temas.

Los resultados de las encuestas revelaron que un 60% de los participantes consideró que las tecnologías XR, en particular la AR y la VR, tienen un impacto positivo en el interés y compromiso de los estudiantes con el aprendizaje. La mayoría de los participantes señaló que la curva de aprendizaje fue moderadamente pronunciada, con un 95.7% indicando que enfrentaron desafíos iniciales en el uso de los dispositivos, pero que estos desafíos disminuyeron con el tiempo a medida que adquirían mayor familiaridad con la tecnología.

Además, la interacción con los equipos de AR fue calificada como fluida por un rango del 73% al 86% de los participantes, dependiendo de las categorías evaluadas, lo que indica una experiencia de usuario positiva en general. Un aspecto destacado fue el impacto del contenido visual de AR en la comprensión de los temas, donde la mayoría de los estudiantes coincidió en que las animaciones detalladas y la calidad gráfica facilitaron la comprensión de conceptos complejos para el área de ingeniería, lo que también se reflejó en una mayor retención de conocimientos.

Discusiones

Los resultados obtenidos coinciden con investigaciones previas que destacan el potencial de las tecnologías XR para mejorar la experiencia educativa en campos como la ingeniería (Pimentel et al., 2023). La capacidad de estas tecnologías para ofrecer entornos interactivos y visualmente permite una comprensión más profunda de los temas complejos, lo que es crucial en la enseñanza de ingenierías, donde los conceptos abstractos suelen ser difíciles de ilustrar mediante métodos tradicionales (Zambrano, 2018).

Sin embargo, la pronunciada curva de aprendizaje identificada en este estudio subraya uno de los principales desafíos en la adopción de tecnologías XR. Esta barrera inicial de aprendizaje, aunque temporal, puede disuadir tanto a estudiantes como a docentes de utilizar estas herramientas de manera efectiva (Olguin et al., 2006). Por ello, será fundamental que las instituciones educativas proporcionen formación adecuada de capacitación continua y recursos de apoyo para el equipamiento, licencias y creación de contenidos implementados en los planes y programas de estudio, que permitan a los usuarios desarrollar las habilidades pedagógicas educativas necesarias para aprovechar plenamente el potencial de estas tecnologías.

El aumento del interés y compromiso de los estudiantes con el aprendizaje, reportado por el 60% de los encuestados, refuerza la idea de que la XR tiene el potencial de transformar el proceso educativo, haciéndolo más atractivo y relevante para los estudiantes de ingeniería. Estos hallazgos también destacan la importancia de la calidad del contenido visual, que los estudiantes identificaron en las animaciones y los gráficos, detallados como factores clave en la mejora de su comprensión y retención de conocimientos (Pimentel et al., 2023).

IV. Conclusiones

El análisis de las prácticas pedagógicas reveló que la implementación de tecnologías XR en la enseñanza de ingenierías resulta fundamental para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La mayoría de los encuestados reconoció que el uso de estas herramientas tecnológicas facilita la enseñanza de conceptos complejos, incrementando el interés de los estudiantes, fomenta la interacción y promueve un aprendizaje significativo

más dinámico y participativo. Sin embargo, es necesario adaptar las prácticas pedagógicas tradicionales para incorporar estas tecnologías de manera disruptiva efectiva.

Respecto al impacto en la participación de los estudiantes, se encontró que el uso de tecnologías XR fomenta una mayor responsabilidad e interés por el aprendizaje. El 60% de los encuestados expresó que estas tecnologías incrementan su compromiso con los contenidos, principalmente gracias a la naturaleza interactiva de las herramientas inmersivas. Esta conclusión destaca la necesidad de que las instituciones educativas promuevan el uso de XR como una forma de aumentar la motivación y la implicación de los estudiantes en el proceso educativo.

En cuanto a la curva de aprendizaje asociada con el uso de AR, los resultados muestran que la mayoría de los participantes identificó una curva de aprendizaje pronunciada. Esto sugiere que, aunque las tecnologías XR ofrecen numerosas ventajas, se requiere una capacitación adecuada tanto para estudiantes como para docentes, con el fin de minimizar el tiempo de adaptación y maximizar su efectividad en el aula. Las instituciones deben considerar el diseño de programas de formación específicos que permitan a los usuarios desarrollar las habilidades necesarias para manejar estas herramientas de manera eficaz.

Por último, la evaluación del impacto visual y de las animaciones en el aprendizaje demostró que el contenido detallado y de alta calidad de las tecnologías XR, particularmente AR, tiene un impacto significativo en la comprensión y retención de conocimientos. Los estudiantes señalaron que la calidad visual y la interacción con estos contenidos fomentan una mayor comprensión de los temas abordados en las ingenierías. Esto reafirma la importancia de invertir en contenidos visuales bien diseñados y adaptados a las necesidades educativas para mejorar los resultados de aprendizaje.

Agradecimiento:

Se agradece al Instituto Universitario de Yucatán por haber permitido realizar la Investigación, brindando grandes experiencias a nuevos talentos en la investigación, se agradece el apoyo y la colaboración conjunta, participativa y dedicada.

V. Referencias bibliográficas:

- Ashkan, N. (2024). Simulación en la enseñanza de la ingeniería: la transición de la experimentación física a los entornos simulados inmersivos digitales. *Simulación*, doi:10.1177/00375497241229757
- Cabero-Almenara, J., & Marín Díaz, V. (2018). Blended learning y realidad aumentada: experiencias de diseño docente. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18719>
- Casales, A. (2023). La inmersión continua. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Elkoubaiti, H., & Mrabet, R. (2018). Una arquitectura genérica de realidad aumentada y virtual en las aulas. 2018 6th International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS), 1-4. <https://doi.org/10.1109/ICMCS.2018.8525976>
- Figueroa-Flores, J. F., & Huffman, L. (2020). Integración de AR y VR en la formación docente: lo que perciben los docentes en formación. *Frontiers in Education Technology*, 3(4), 5. <https://doi.org/10.22158/fet.v3n4p5>
- Gaol, F. L., & Prasolova-Førland, E. (2022). Special section editorial: The frontiers of augmented and mixed reality in all levels of education. *Education and Information Technologies*, 27(1), 611–623. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10746-2>
- Haider, M., Al-Juboori, NULL, AUTHOR_ID. (2024). Leveraging the Power of Digital Immersive Technologies to Enhance Engineering Education and Learning. doi:10.1109/educon60312.2024.10578667
- Ierache, J., Igarza, S., Mangiarua, N. A., Bevacqua, S. A., Verdicchio, N. N., Ortiz, F. M., Sanz, D. R., & Duarte, N. D. (2014). Herramienta de realidad aumentada para facilitar la enseñanza en contextos educativos mediante el uso de las TIC. *Revista de Educación y Nuevas Tecnologías*, 5(2), 365-368. <https://doi.org/10.18294/relais.2014-368>
- Jasim, S., Ghulam, A., Balushi, M., Ibrahim, A., Jabri, S., Palarimath, M., Pyingkodi, K., & Thenmozhi, C. (2024). Incorporating Artificial Intelligence Powered Immersive Realities to Improve Learning using Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) Technology. doi:10.1109/icaaic60222.2024.10575046

- Laurens Arredondo, L. A. (2023). Realidad aumentada: propuesta metodológica para la didáctica de diseño industrial en el ámbito universitario. *Ética y Net*, 19(2). <https://doi.org/10.30827/eticanet.v19i2.11853>
- Liu, L. (2020). The application of virtual reality and augmented reality technology in the field of education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1684(1), 012109. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1684/1/012109>
- Luque, J. (2020). Realidad Virtual y Realidad Aumentada. *Revista Digital de ACTA*, 7.
- Navarro Rodríguez, M., Guzmán Arredondo, A., & García Arámbula, N. S. (2019). La integración tecnológica en el aula, significaciones desde estudiantes de educación secundaria. *TIC 3C. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 8. <https://doi.org/10.179/3ctic.2019.82.70-83>
- Nubi, O. J., & Vincent, O. R. (2020). Virtual reality: A pedagogical model for simulation-based learning. 2020 International Conference in Mathematics, Computer Engineering and Computer Science (ICMCECS), 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICMCECS47690.2020.240895>
- Olguin, M., River, I., & Hernández, E. (2006). Introducción a la Realidad Virtual. *Polibits*, (33), 11.
- Pimentel, M., Zambrano, B., Mazzini, K., & Villamar, M. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *RECIMUNDO*, 7(2), 74-88.
- Sabyasachi, P. (2024). Immersive Innovations. *Advances in higher education and professional development book series*. doi:10.4018/979-8-3693-2857-6.ch013
- V., A., Starodubtsev, O. R., & Neradovskaya. (2024). Inteligencia artificial y tecnologías inmersivas en la educación pedagógica superior. doi:10.21686/1818-4243-2024-2-13-23
- Zambrano, J. (2018). Enseñar considerando la carga mental del aprendizaje: La teoría de la carga cognitiva. IV Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador. Guayaquil.
- Zamora Franco, R. X., & Granados Romero, J. F. (2018). Realidad aumentada: Rol del docente y modelos pedagógicos en el proceso educativo. *Revista InGenio*, 1. <https://doi.org/10.5944/ingenio.v1i1.11>



REVISTA PENSAMIENTO TRANSFORMACIONAL

Volumen 3, Número 11

Octubre -diciembre 2024

Zhao, R., Aqlan, F., Elliott, L. J., & Lum, H. C. (2019). Desarrollo de un juego de realidad virtual para la educación en fabricación. FDG '19: Actas de la 14ª Conferencia Internacional sobre los Fundamentos de los Juegos Digitales, 1-4.
<https://doi.org/10.3337722.3341831>