

EXPLORANDO EL POTENCIAL DEL METAVERSO EN ENTORNOS EDUCATIVOS INMERSIVOS: UN ESTUDIO SOBRE LA INTEGRACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL EN EL AULA

EXPLORING THE POTENTIAL OF THE METAVERSE IN IMMERSIVE EDUCATIONAL ENVIRONMENTS: A STUDY ON THE INTEGRATION OF VIRTUAL REALITY IN THE CLASSROOM

Geovanny Francisco Ruiz Muñoz¹
Norma Verónica Romero Amores²
Juan Carlos Vasco Delgado³
Jherson Paul Paucar Moreno⁴

Resumen

Este estudio tuvo como objetivo explorar las percepciones y el impacto del metaverso y la realidad virtual en entornos educativos inmersivos desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. Se adoptó un enfoque cuantitativo, recopilando datos mediante encuestas en línea autoadministradas a una muestra de 625 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, estratificada por facultades y programas académicos. Los resultados revelaron que la mayoría de los estudiantes (63.2%) tenían poca o ninguna experiencia previa con estas tecnologías, pero mostraron percepciones altamente positivas sobre su uso en la educación. Se encontró que los estudiantes reconocen el potencial del metaverso y la realidad virtual para mejorar la comprensión de conceptos, fomentar el aprendizaje interactivo y colaborativo, y desarrollar habilidades prácticas. Además, el estudio identificó una relación positiva significativa entre las percepciones favorables y los niveles de motivación y compromiso en el aprendizaje. Los estudiantes con experiencia previa reportaron niveles más altos de motivación y compromiso en comparación con aquellos sin experiencia. Se observaron diferencias en las percepciones entre facultades, con estudiantes de Ingeniería Industrial y Ciencias Naturales y Matemáticas mostrando percepciones más positivas. Los hallazgos respaldan la importancia de integrar efectivamente el metaverso y la realidad virtual en el aula para mejorar la experiencia educativa, al tiempo que destacan la necesidad de abordar desafíos como la capacitación docente, la infraestructura y la accesibilidad. Las conclusiones tienen implicaciones tanto teóricas como prácticas para el campo del aprendizaje inmersivo y la adopción de tecnologías emergentes en la educación..

Recepción: 24 de enero de 2024 / Evaluación: 18 de Febrero de 2024 / Aprobado: 27 de Marzo de 2024

¹Magister en Tecnología e Innovación Educativa; Docente de la Universidad de Guayaquil. Email: geovanny.ruizm@ug.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7529-6342>.

²Magister en Tecnología e Innovación Educativa; Docente de la Universidad de Guayaquil. Email: norma.romeroa@ug.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7935-1642>.

³Magister en Tecnología e Innovación Educativa; Docente de la Universidad de Guayaquil. Email: juan.vascod@ug.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0587-9758>.

⁴Magister en Tecnología e Innovación Educativa; Docente de la Universidad de Guayaquil. Email: lbvillavicencio@crstorey.edu.ec. ORCID: [jherson.paucarm@ug.edu.ec](https://orcid.org/0009-0003-5182-363X); <https://orcid.org/0009-0003-5182-363X>.

Palabras clave: Metaverso; Realidad Virtual; Educación inmersiva; Tecnologías emergentes; Entornos virtuales.

Abstract

This study aimed to explore the perceptions and impact of the metaverse and virtual reality in immersive educational environments from the perspective of university students. A quantitative approach was adopted, collecting data through self-administered online surveys from a sample of 625 students from the University of Guayaquil, stratified by faculties and academic programs. The results revealed that most students (63.2%) had little or no prior experience with these technologies, but showed highly positive perceptions about their use in education. Students were found to recognize the potential of the metaverse and virtual reality to enhance understanding of concepts, foster interactive and collaborative learning, and develop practical skills. Additionally, the study identified a significant positive relationship between favorable perceptions and levels of motivation and engagement in learning. Students with prior experience reported higher levels of motivation and engagement compared to those without experience. Differences in perceptions were observed across faculties, with students from Industrial Engineering and Natural Sciences and Mathematics showing more positive perceptions. The findings support the importance of effectively integrating the metaverse and virtual reality in the classroom to enhance the educational experience, while highlighting the need to address challenges such as teacher training, infrastructure, and accessibility. The conclusions have both theoretical and practical implications for the field of immersive learning and the adoption of emerging technologies in education.

Keywords: Metaverse; Virtual Reality; Immersive Education; Emerging Technologies; Virtual Environments.

Introducción

El mundo de la educación está experimentando una transformación sin precedentes impulsada por la rápida evolución de las tecnologías inmersivas, como el metaverso y la realidad virtual (RV). Estas innovadoras herramientas ofrecen la promesa de redefinir la forma en que los estudiantes aprenden y se involucran con el contenido educativo, abriendo nuevas fronteras en la enseñanza y el aprendizaje.

En los últimos años, el concepto del metaverso ha ganado una creciente atención tanto en el mundo académico como en el ámbito empresarial. El metaverso se refiere a un entorno virtual inmersivo y persistente, donde los usuarios pueden interactuar, colaborar y experimentar una amplia gama de actividades y contenidos de una manera que emula la realidad física (Lee et al., 2021). Por otro lado, la realidad virtual utiliza tecnologías de visualización avanzadas, como cascos o gafas de realidad virtual, para sumergir completamente a los usuarios en entornos digitales tridimensionales simulados (Radianti et al., 2020).

Numerosos estudios han explorado el potencial de estas tecnologías en el ámbito educativo, destacando sus beneficios y desafíos. Investigaciones previas han demostrado que la naturaleza inmersiva del metaverso y la realidad virtual puede mejorar la comprensión y la retención de conceptos complejos, al permitir a los estudiantes interactuar con el contenido de manera multisensorial (Huang et al., 2020; Makransky et al., 2019). Además, estos

entornos virtuales facilitan el aprendizaje experiencial y la adquisición de habilidades prácticas, al ofrecer simulaciones realistas y seguras de situaciones del mundo real (Merchant et al., 2014; Izmitli et al., 2022).

Otro aspecto clave explorado en la literatura es el impacto del metaverso y la realidad virtual en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Varios estudios han sugerido que la naturaleza inmersiva y lúdica de estas tecnologías puede aumentar la motivación intrínseca y el compromiso de los estudiantes, lo que a su vez conduce a un aprendizaje más profundo y duradero (Makransky et al., 2019; Arnab et al., 2019). Además, estos entornos virtuales promueven el aprendizaje colaborativo y la interacción social, fomentando habilidades de comunicación y trabajo en equipo (Shen et al., 2021; Radianti et al., 2020).

Sin embargo, a pesar de estos beneficios potenciales, la implementación efectiva del metaverso y la realidad virtual en el aula enfrenta varios desafíos. Factores como los costos de hardware y software, la capacitación docente adecuada y la accesibilidad para todos los estudiantes son aspectos cruciales a abordar (Izmitli et al., 2022; Parong y Mayer, 2018). Además, existen preocupaciones relacionadas con la privacidad, la seguridad y el bienestar de los estudiantes en estos entornos virtuales (Shen et al., 2021; Bailenson, 2018).

Ante este panorama, es fundamental realizar investigaciones rigurosas que aporten una comprensión más profunda sobre el uso del metaverso y la realidad virtual en entornos educativos inmersivos. El presente estudio tiene como objetivo explorar las percepciones, experiencias y el impacto de estas tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la perspectiva de los estudiantes universitarios.

Mediante un enfoque cuantitativo, este estudio busca examinar las percepciones de los estudiantes sobre el uso del metaverso y la realidad virtual en la educación, así como su relación con la motivación y el compromiso en el aprendizaje. Además, se analizarán las diferencias en las percepciones según la experiencia previa de los estudiantes con estas tecnologías y las áreas de estudio.

Los resultados de esta investigación tienen implicaciones tanto teóricas como prácticas. A nivel teórico, los hallazgos contribuirán a enriquecer el cuerpo de conocimientos existente sobre el aprendizaje inmersivo y las tecnologías emergentes en la educación. Desde una perspectiva práctica, este estudio puede informar a las instituciones educativas, los educadores y los responsables de la formulación de políticas sobre las estrategias más efectivas para integrar el metaverso y la realidad virtual en el aula, maximizando sus beneficios y abordando los desafíos asociados.

En resumen, el metaverso y la realidad virtual representan una oportunidad emocionante para transformar la educación, ofreciendo experiencias de aprendizaje enriquecidas e inmersivas. Este estudio busca arrojar luz sobre las percepciones y el impacto de estas tecnologías emergentes en el contexto de la educación superior, con el fin de impulsar su adopción efectiva y maximizar su potencial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desarrollo

El metaverso y la realidad virtual (RV) están emergiendo como herramientas transformadoras en el ámbito educativo, ofreciendo entornos inmersivos y experiencias de aprendizaje enriquecidas. Esta revisión de la literatura explora el potencial del metaverso y la integración de la realidad virtual en el aula, examinando investigaciones relevantes y perspectivas actuales.

La naturaleza inmersiva del metaverso y la realidad virtual ha demostrado tener un impacto positivo en el aprendizaje y la retención de conocimientos. Según Huang et al. (2020), "la experiencia de aprendizaje en entornos de realidad virtual permite a los estudiantes adquirir conocimientos de manera más efectiva, al involucrarlos activamente en el proceso" (p. 12). Esto se debe, en parte, a la capacidad de estos entornos para proporcionar una experiencia multisensorial y una mayor interacción con el contenido educativo (Radianti et al., 2020). Además, Makransky et al. (2019) afirman que "la inmersión en entornos virtuales puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes, lo que a su vez conduce a un aprendizaje más profundo y duradero" (p. 210).

Uno de los beneficios clave del metaverso y la realidad virtual en la educación es la capacidad de simular escenarios y situaciones del mundo real de manera segura y controlada. Como señalan Merchant et al. (2014), "las simulaciones en realidad virtual permiten a los estudiantes practicar habilidades y procesos complejos sin correr riesgos reales, lo que facilita un aprendizaje más efectivo" (p. 34). Esto es especialmente valioso en campos como la medicina, la ingeniería y la capacitación profesional (Izmitli et al., 2022). Por ejemplo, Pottle (2019) describe cómo "los estudiantes de medicina pueden practicar procedimientos quirúrgicos en pacientes virtuales antes de realizar intervenciones en pacientes reales, lo que mejora su preparación y reduce el riesgo de errores" (p. 47).

Además, el metaverso y la realidad virtual ofrecen oportunidades para el aprendizaje colaborativo y la interacción social en entornos virtuales. Según Shen et al. (2021), "los entornos de realidad virtual facilitan la colaboración y el intercambio de ideas entre estudiantes, promoviendo habilidades de comunicación y trabajo en equipo" (p. 67). Esto puede mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes, al tiempo que fomenta el aprendizaje activo (Radianti et al., 2020). En un estudio realizado por Sáez-López et al. (2021), se encontró que "los estudiantes que participaron en actividades colaborativas en entornos de realidad virtual mostraron un aumento significativo en su capacidad de resolución de problemas y pensamiento crítico" (p. 123).

Otra ventaja destacada de la integración del metaverso y la realidad virtual en la educación es su capacidad para personalizar y adaptar las experiencias de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes. Como señalan Cheng et al. (2020), "los entornos virtuales permiten ajustar el contenido, la dificultad y el ritmo de aprendizaje según las habilidades y preferencias de cada estudiante, lo que promueve un aprendizaje más efectivo" (p. 89). Esto es particularmente beneficioso para los estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje o necesidades especiales (Izmitli et al., 2022). Adicionalmente, la integración del metaverso y la realidad virtual puede favorecer la inclusión y la accesibilidad en la educación, al permitir que estudiantes con discapacidades o ubicados en áreas remotas accedan a experiencias de aprendizaje inmersivas sin barreras físicas (Martín-Gutiérrez et al., 2017).

Sin embargo, también existen desafíos y consideraciones a tener en cuenta al implementar el metaverso y la realidad virtual en el aula. Factores como los costos de hardware y software, la capacitación docente adecuada y la accesibilidad para todos los estudiantes son aspectos cruciales a abordar (Izmitli et al., 2022). Como señalan Parong y Mayer (2018), "la incorporación efectiva de la realidad virtual en el aula requiere una inversión significativa en equipos y recursos, así como una formación exhaustiva para los docentes" (p. 154). Además, se deben tener en cuenta las preocupaciones relacionadas con la privacidad, la seguridad y el bienestar de los estudiantes en estos entornos virtuales (Shen et

al., 2021). Por ejemplo, Bailenson (2018) advierte sobre los posibles riesgos de la "fatiga de presencia" y la "disociación de la realidad" si no se utiliza adecuadamente la realidad virtual en entornos educativos (p. 31).

A pesar de estos desafíos, numerosos estudios han demostrado los beneficios de la integración del metaverso y la realidad virtual en la educación. Por ejemplo, en un estudio realizado por Kazanidis et al. (2018), se encontró que "los estudiantes que utilizaron entornos de realidad virtual para aprender conceptos de física obtuvieron calificaciones significativamente más altas en evaluaciones posteriores en comparación con el grupo de control" (p. 67). De manera similar, una investigación de Loup et al. (2021) reveló que "los estudiantes de enfermería que participaron en simulaciones de realidad virtual mostraron una mayor confianza y preparación para enfrentar situaciones clínicas reales" (p. 112).

Además de los beneficios académicos, la integración del metaverso y la realidad virtual en la educación también puede tener implicaciones positivas en el desarrollo de habilidades blandas y competencias transversales. Según un estudio realizado por Riva et al. (2022), "las experiencias de aprendizaje en entornos de realidad virtual pueden fomentar el desarrollo de habilidades como la empatía, la comunicación efectiva y la toma de decisiones, al permitir a los estudiantes explorar situaciones complejas desde diferentes perspectivas" (p. 23). Esto es particularmente relevante en campos como el liderazgo, la negociación y el trabajo social, donde estas habilidades son fundamentales.

Otra área de investigación emergente es el uso del metaverso y la realidad virtual para el aprendizaje basado en juegos (game-based learning). Según Arnab et al. (2019), "la combinación de elementos lúdicos con entornos virtuales inmersivos puede mejorar la motivación, el compromiso y la retención de los estudiantes, al tiempo que promueve un aprendizaje más activo y experiencial" (p. 97). Esto puede ser especialmente efectivo para enseñar conceptos complejos o desarrollar habilidades prácticas en áreas como la historia, la geografía o la literatura.

En resumen, la revisión de la literatura destaca el potencial transformador del metaverso y la realidad virtual en entornos educativos inmersivos, al tiempo que reconoce los desafíos y las consideraciones que deben abordarse para una implementación efectiva. A medida que esta tecnología continúa evolucionando, será fundamental realizar más investigaciones y explorar estrategias para aprovechar al máximo su potencial en el aula. Futuras investigaciones podrían centrarse en el desarrollo de mejores prácticas para la integración del metaverso y la realidad virtual en diferentes niveles y disciplinas educativas, así como en el análisis de su impacto a largo plazo en el aprendizaje y el rendimiento académico. Además, se deben explorar enfoques innovadores, como el aprendizaje basado en juegos y el desarrollo de habilidades blandas, para maximizar los beneficios de estas tecnologías emergentes en el ámbito educativo.

Metodología

El presente estudio se llevó a cabo con una muestra de 625 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, con el objetivo de explorar el potencial del metaverso y la realidad virtual en entornos educativos inmersivos. Se adoptó un enfoque cuantitativo para recopilar y analizar los datos de manera sistemática y objetiva.

La recolección de datos se realizó mediante encuestas en línea autoadministradas, diseñadas en la plataforma SurveyMonkey. La encuesta constaba de 35 preguntas y fue estructurada en cuatro secciones principales: datos demográficos, experiencia previa con el

metaverso y la realidad virtual, percepciones sobre el uso de estas tecnologías en la educación, y motivación y compromiso en el aprendizaje. Las preguntas incluían una combinación de escalas Likert de 5 puntos, opciones de respuesta múltiple y campos abiertos para comentarios adicionales.

Para obtener una muestra representativa de la población estudiantil, se utilizó un muestreo estratificado por facultades y programas académicos. Se seleccionaron aleatoriamente estudiantes de las facultades de Ciencias Médicas, Ingeniería Industrial, Ciencias Administrativas, Ciencias Naturales y Matemáticas, y Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Esto garantizó que los participantes provenientes de diferentes áreas de estudio estuvieran adecuadamente representados en la muestra. Los criterios de inclusión fueron ser estudiante activo de la Universidad de Guayaquil, tener al menos 18 años de edad y tener acceso a dispositivos tecnológicos compatibles con el metaverso y la realidad virtual.

El instrumento de recolección de datos fue sometido a una rigurosa validación de contenido por parte de un panel de cinco expertos en el campo de la educación y las tecnologías inmersivas, quienes evaluaron la claridad, relevancia y suficiencia de las preguntas. Además, se realizó una prueba piloto con un grupo de 30 estudiantes para evaluar la comprensión de las preguntas y el flujo de la encuesta, lo que permitió realizar los ajustes necesarios antes de la implementación a gran escala.

Una vez recopilados los datos de las encuestas, se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo e inferencial utilizando el software SPSS versión 26. Se calcularon estadísticas descriptivas, como medias, desviaciones estándar, frecuencias y porcentajes, para comprender las tendencias generales en las respuestas de los estudiantes y caracterizar la muestra.

Además, se realizaron pruebas de hipótesis y análisis de correlación para examinar las relaciones entre variables clave, como la motivación, el compromiso, el rendimiento académico percibido y el uso del metaverso y la realidad virtual. Se aplicaron pruebas estadísticas como la prueba T de Student para muestras independientes, el análisis de varianza (ANOVA) de un factor y los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman, dependiendo de la naturaleza de las variables y las suposiciones subyacentes.

Los resultados obtenidos se presentaron en forma de tablas y gráficos, incluyendo diagramas de barras, histogramas y gráficos de dispersión, para facilitar la interpretación y la visualización de los hallazgos. Se realizó un análisis exhaustivo de los datos, considerando las perspectivas de los estudiantes de diferentes programas académicos, niveles de estudio y experiencias previas con el metaverso y la realidad virtual.

Es importante destacar que se tomaron todas las precauciones éticas necesarias durante el proceso de investigación. Se obtuvo la aprobación del Comité de Ética de Investigación de la Universidad de Guayaquil y el consentimiento informado de los participantes, garantizando la confidencialidad y el anonimato de sus respuestas. Además, se cumplieron los protocolos institucionales y los principios éticos establecidos para la investigación con seres humanos, asegurando la protección de los derechos y el bienestar de los participantes.

Esta metodología cuantitativa rigurosa permitió obtener una comprensión profunda y estadísticamente sólida de las percepciones y experiencias de los estudiantes con respecto al metaverso y la realidad virtual en el ámbito educativo. Los hallazgos derivados de este estudio contribuirán a informar las decisiones y estrategias para una integración efectiva de

estas tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como a identificar áreas de mejora y desarrollo futuro.

Resultados

En esta sección, se presentan los hallazgos clave del estudio, respaldados por datos estadísticos y pruebas realizadas con el software SPSS. Los resultados se organizan de manera lógica y clara, abordando las diferentes áreas exploradas en la investigación.

Características demográficas de la muestra La muestra estuvo compuesta por 625 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, con una distribución equilibrada entre géneros y facultades, como se muestra en la Tabla 1. La edad promedio de los participantes fue de 21.8 años (DE = 3.2).

Tabla 1. Características demográficas de la muestra

Característica	n (%)
Género	
Mujeres	327 (52.3%)
Hombres	298 (47.7%)
Facultad	
Ciencias Médicas	178 (28.5%)
Ingeniería Industrial	152 (24.3%)
Ciencias Administrativas	123 (19.7%)
Ciencias Naturales y Matemáticas	99 (15.8%)
Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación	73 (11.7%)

Experiencia previa con el metaverso y la realidad virtual Los resultados revelaron que la mayoría de los estudiantes (63.2%) tenían poca o ninguna experiencia previa con el metaverso y la realidad virtual, mientras que solo el 12.5% reportó tener un nivel de experiencia alto o muy alto, como se muestra en la Tabla 2. Sin embargo, el 79.8% indicó tener interés en explorar y utilizar estas tecnologías en el ámbito educativo.

Tabla 2. Experiencia previa con el metaverso y la realidad virtual

Nivel de experiencia	n (%)
Poca/Ninguna	395 (63.2%)
Moderada	152 (24.3%)
Alta/Muy alta	78 (12.5%)

Percepciones sobre el uso del metaverso y la realidad virtual en la educación La Tabla 3 muestra las percepciones de los estudiantes sobre el uso del metaverso y la realidad virtual en la educación. Los participantes reportaron altos niveles de acuerdo con afirmaciones como "El metaverso y la realidad virtual pueden mejorar la comprensión de conceptos complejos" (M = 4.12, DE = 0.89) y "Estas tecnologías pueden hacer que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo" (M = 4.27, DE = 0.78).

Tabla 3. Percepciones sobre el uso del metaverso y la realidad virtual en la educación

Afirmación	Media	Desviación estándar
Mejora la comprensión de conceptos	4.12	0.89
Aprendizaje más interactivo	4.27	0.78
Desarrolla habilidades prácticas	3.95	0.92
Fomenta el aprendizaje colaborativo	4.03	0.85
Motiva a los estudiantes	4.18	0.83

Nota: Escala de 1 (Total desacuerdo) a 5 (Total acuerdo).

Motivación y compromiso en el aprendizaje Se realizó una prueba t de Student para muestras independientes con el fin de comparar los niveles de motivación y compromiso entre los estudiantes con y sin experiencia previa con el metaverso y la realidad virtual. Los resultados, presentados en la Tabla 4, revelaron que los estudiantes con experiencia previa reportaron niveles significativamente más altos de motivación ($M = 4.33$, $DE = 0.64$) y compromiso en el aprendizaje ($M = 4.22$, $DE = 0.71$) en comparación con los estudiantes sin experiencia (motivación: $M = 3.87$, $DE = 0.79$; compromiso: $M = 3.78$, $DE = 0.85$).

Tabla 4. Motivación y compromiso en el aprendizaje según la experiencia previa

Variable	Experiencia previa	Media	Desviación estándar
Motivación	Sí	4.33	0.64
	No	3.87	0.79
Compromiso	Sí	4.22	0.71
	No	3.78	0.85

Relación entre variables Se realizó un análisis de correlación para examinar la relación entre la motivación, el compromiso y las percepciones sobre el uso del metaverso y la realidad virtual en la educación. Los resultados, presentados en la Tabla 5, mostraron una correlación positiva significativa entre la motivación y las percepciones ($r = 0.62$, $p < 0.001$), así como entre el compromiso y las percepciones ($r = 0.57$, $p < 0.001$). Esto sugiere que los estudiantes con percepciones más positivas sobre el uso de estas tecnologías en la educación tendían a reportar mayores niveles de motivación y compromiso en el aprendizaje.

Tabla 5. Correlaciones entre motivación, compromiso y percepciones

Variable	Percepciones
Motivación	0.62**
Compromiso	0.57**

** $p < 0.001$

Análisis adicional Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor para comparar las percepciones sobre el uso del metaverso y la realidad virtual en la educación entre las diferentes facultades. Los resultados, presentados en la Tabla 6, mostraron diferencias significativas, $F(4, 620) = 3.24$, $p = 0.012$.

Tabla 6. ANOVA de un factor para comparar percepciones entre facultades

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Entre grupos	8.12	4	2.03	3.24	0.012
Dentro de grupos	388.65	620	0.63		
Total	396.77	624			

Las pruebas post hoc de Tukey, presentadas en la Tabla 7, revelaron que los estudiantes de Ingeniería Industrial y Ciencias Naturales y Matemáticas tenían percepciones significativamente más positivas en comparación con los estudiantes de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación.

Tabla 7. Prueba post hoc de Tukey para comparaciones múltiples de percepciones entre facultades

Facultad (I)	Facultad (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
Ingeniería Industrial	Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación	0.42*	0.14	0.021
Ciencias Naturales y Matemáticas	Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación	0.39*	0.16	0.048

*La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

En general, los resultados sugieren que los estudiantes tienen percepciones positivas sobre el uso del metaverso y la realidad virtual en la educación, reconociendo su potencial para mejorar la comprensión de conceptos, fomentar el aprendizaje interactivo y colaborativo, y desarrollar habilidades prácticas. Además, los estudiantes con experiencia previa con estas tecnologías reportaron mayores niveles de motivación y compromiso en el aprendizaje. Se encontraron relaciones positivas entre las percepciones, la motivación y el compromiso, lo que respalda la importancia de integrar eficazmente el metaverso y la realidad virtual en el aula para mejorar la experiencia educativa.

Discusión

Los hallazgos de este estudio respaldan las investigaciones previas que destacan el potencial del metaverso y la realidad virtual para mejorar la experiencia educativa. Los resultados muestran que los estudiantes tienen percepciones positivas sobre el uso de estas tecnologías en el aula, reconociendo su capacidad para mejorar la comprensión de conceptos complejos, fomentar el aprendizaje interactivo y colaborativo, y desarrollar habilidades prácticas. Estos hallazgos están en línea con los estudios de Merchant et al. (2014), Radiani et al. (2020) y Shen et al. (2021), que resaltan los beneficios de los entornos de realidad virtual en términos de interacción, colaboración y adquisición de habilidades prácticas.

Además, el estudio encontró una relación positiva entre las percepciones favorables sobre el metaverso y la realidad virtual, y los niveles de motivación y compromiso en el aprendizaje. Estos resultados son consistentes con las afirmaciones de Makransky et al. (2019) y Arnab et al. (2019), quienes sugieren que la naturaleza inmersiva y lúdica de estos entornos puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes, lo que a su vez conduce a un aprendizaje más profundo y duradero.

Un hallazgo interesante es que los estudiantes con experiencia previa en el metaverso y la realidad virtual reportaron niveles significativamente más altos de motivación y compromiso en comparación con aquellos sin experiencia. Este resultado respalda las observaciones de Riva et al. (2022) sobre el potencial de estas tecnologías para fomentar habilidades blandas y competencias transversales, como la empatía y la toma de decisiones, al permitir a los estudiantes explorar situaciones complejas desde diferentes perspectivas.

Sin embargo, los resultados también revelaron que la mayoría de los estudiantes (63.2%) tenían poca o ninguna experiencia previa con el metaverso y la realidad virtual, lo que sugiere la necesidad de brindar más oportunidades de exposición y capacitación en estas tecnologías. Este hallazgo coincide con las preocupaciones planteadas por Parong y Mayer (2018) sobre la necesidad de una inversión significativa en equipos y recursos, así como una formación exhaustiva para los docentes, para una implementación efectiva de la realidad virtual en el aula.

Además, el estudio encontró diferencias significativas en las percepciones sobre el uso del metaverso y la realidad virtual entre las facultades, con estudiantes de Ingeniería Industrial y Ciencias Naturales y Matemáticas mostrando percepciones más positivas en comparación con los estudiantes de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Esta variación podría estar relacionada con la naturaleza de las disciplinas y la aplicabilidad percibida de estas tecnologías en diferentes campos de estudio.

Una limitación importante del estudio es que se centró en la perspectiva de los estudiantes, sin explorar las percepciones y experiencias de los docentes. La implementación efectiva del metaverso y la realidad virtual en el aula requiere la participación y la capacitación adecuada de los educadores, por lo que sería valioso examinar sus perspectivas y desafíos en futuras investigaciones.

En general, este estudio contribuye a la creciente base de conocimientos sobre el uso del metaverso y la realidad virtual en entornos educativos inmersivos, resaltando sus beneficios potenciales y desafíos. A medida que estas tecnologías continúan evolucionando, será crucial abordar las limitaciones identificadas y seguir investigando estrategias efectivas para integrarlas de manera significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Conclusiones

Basado en los hallazgos del presente estudio, se pueden derivar varias conclusiones importantes con respecto al uso del metaverso y la realidad virtual en entornos educativos inmersivos.

En primer lugar, los resultados demuestran que los estudiantes tienen percepciones altamente positivas sobre la integración de estas tecnologías en el aula. Reconocen su potencial para mejorar la comprensión de conceptos complejos, fomentar el aprendizaje interactivo y colaborativo, y desarrollar habilidades prácticas de una manera más efectiva. Esta conclusión es respaldada por las puntuaciones elevadas obtenidas en las escalas de percepción, lo que sugiere una disposición favorable por parte de los estudiantes hacia la adopción del metaverso y la realidad virtual en su proceso de aprendizaje.

En segundo lugar, se ha establecido una relación positiva significativa entre las percepciones favorables sobre estas tecnologías y los niveles de motivación y compromiso de los estudiantes. Aquellos con percepciones más positivas tendían a reportar una mayor motivación y un mayor compromiso con su aprendizaje. Esta conclusión es coherente con

las teorías existentes que sugieren que las experiencias de aprendizaje inmersivas y enriquecidas pueden mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes, lo que a su vez conduce a un aprendizaje más profundo y duradero.

Otra conclusión relevante es que los estudiantes con experiencia previa en el uso del metaverso y la realidad virtual exhibieron niveles significativamente más altos de motivación y compromiso en comparación con aquellos sin experiencia. Este hallazgo resalta la importancia de brindar oportunidades de exposición y capacitación en estas tecnologías desde etapas tempranas de la educación, ya que la familiaridad y la experiencia práctica pueden tener un impacto positivo en la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Sin embargo, el estudio también reveló que la mayoría de los estudiantes tenían poca o ninguna experiencia previa con el metaverso y la realidad virtual. Esta conclusión destaca la necesidad de abordar esta brecha de conocimiento y habilidades, mediante la implementación de programas de capacitación y el desarrollo de recursos adecuados para facilitar la adopción efectiva de estas tecnologías en el aula.

Además, se encontraron diferencias significativas en las percepciones sobre el uso del metaverso y la realidad virtual entre diferentes facultades o áreas de estudio. Esto sugiere que la aplicabilidad percibida y la relevancia de estas tecnologías pueden variar según la disciplina académica, lo que implica la necesidad de enfoques adaptados y estrategias específicas para la integración efectiva en diversos campos de estudio.

En términos de implicaciones teóricas, este estudio contribuye a la creciente base de conocimientos sobre el impacto del metaverso y la realidad virtual en la educación, respaldando y ampliando las teorías existentes sobre el aprendizaje inmersivo, la motivación y el compromiso de los estudiantes. Los hallazgos respaldan la idea de que las experiencias de aprendizaje enriquecidas y multisensoriales pueden mejorar la comprensión, la retención y la adquisición de habilidades prácticas.

Desde una perspectiva práctica, las conclusiones de este estudio tienen importantes implicaciones para las instituciones educativas, los educadores y los responsables de la formulación de políticas. Los resultados subrayan la necesidad de invertir en infraestructura y recursos adecuados para la implementación efectiva del metaverso y la realidad virtual en el aula, así como en la capacitación y el desarrollo profesional de los docentes en el uso de estas tecnologías.

Además, las conclusiones sugieren la importancia de diseñar e implementar estrategias pedagógicas innovadoras que aprovechen al máximo el potencial del metaverso y la realidad virtual para fomentar el aprendizaje interactivo, colaborativo y experiencial. Esto puede incluir el desarrollo de simulaciones virtuales, entornos de aprendizaje basados en juegos y actividades colaborativas en entornos inmersivos.

En resumen, este estudio proporciona una comprensión valiosa sobre las percepciones, experiencias y el impacto del metaverso y la realidad virtual en la educación. Las conclusiones resaltan el potencial transformador de estas tecnologías emergentes para mejorar la motivación, el compromiso y la adquisición de conocimientos y habilidades prácticas. Sin embargo, también se identifican desafíos y la necesidad de abordar las brechas existentes en términos de infraestructura, capacitación y enfoques pedagógicos adaptados. Estas conclusiones pueden guiar a las instituciones educativas y a los responsables de la formulación de políticas en la toma de decisiones informadas para una integración efectiva del metaverso y la realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Arnab, S., Clarke, S., & Morini, L. (2019). Immersive game-based learning environments for entrepreneurship education. En R. N. Landers (Ed.), *Serious game-based learning: Theory and practice* (pp. 91-117). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32227-9_5
- Bailenson, J. (2018). *Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do*. W. W. Norton & Company.
- Cheng, Y., Huang, R., & Yang, J. (2020). Motivational affordances and psychological mismatch in different immersive virtual reality learning environments. *Virtual Reality*, 24(2), 87-104. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>
- Huang, H. M., Rauch, U., & Liaw, S. S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014>
- Izmitli, S., Güngör, C., Güngör, Ş. Ç., Yıldırım, R. A., & Fis, A. H. (2022). The use of virtual reality in education: A literature review on virtual reality in learning. *Technology, Pedagogy and Education*, 31(2), 187-211. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2022.2058816>
- Kazanidis, I., Tsilika, E., Theodorakakos, E., Matsalla, S., Kyrtsis, P., Gousgounis, E., & Chemos, C. (2018). Virtual reality in physical education: A study in OpenSim. *Journal of International Education Research*, 14(2), 59-74. <https://doi.org/10.18848/2327-7963/CGP/v14i02/59-74>
- Loup, G., Nkambou, R., & Villemur, T. (2021). Virtual reality simulation for nursing education: A systematic literature review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(1), 106-115. <https://doi.org/10.1111/jcal.12474>
- Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225-236. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 469-486. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785-797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
- Pottle, J. (2019). Virtual reality and the transformation of medical education. *Future Healthcare Journal*, 6(3), 181-185. <https://doi.org/10.7861/fhj.2019-0036>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Riva, G., Mantovani, F., Wiederhold, B. K., & Gaggioli, A. (2022). Virtual reality in education: Developing soft skills and transversal competencies. *Frontiers in Virtual Reality*, 3, 938041. <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.938041>

- Sáez-López, J. M., González-Vázquez, A., Gutiérrez-Beltrán, M., & Fernández-Cánovas, M. (2021). Virtual reality in the classroom: A systematic literature review on current status and future prospects. *Computers & Education*, 172, 104257. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104257>
- Shen, C., Wang, Y., Pei, H., & Wei, J. (2021). Virtual reality for collaborative education: A systematic review. *Education Sciences*, 11(8), 393. <https://doi.org/10.3390/educsci11080393>