

# Influence of virtual reality on the university learning process: A quasi-experimental study

Ronald Floriano-Rodriguez<sup>1</sup>; Luis Fernando Espejo-Chacón<sup>2</sup>; Richard Fermín Contreras-Horna<sup>2</sup>; Freddy Bendezu-Yquiapaza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [rflorianor2024@gmail.com](mailto:rflorianor2024@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidad César Vallejo, Perú, [lespejoch@ucv.edu.pe](mailto:lespejoch@ucv.edu.pe), [richardfcontreras48@gmail.com](mailto:richardfcontreras48@gmail.com), [freddybendez@gmail.com](mailto:freddybendez@gmail.com), [tec.manuelcarrasco@gmail.com](mailto:tec.manuelcarrasco@gmail.com)

**Abstract**– *The objective of this study was to evaluate the influence of the use of virtual reality in improving university education in engineering students. A quasi-experimental design was used with comparative groups, applying a pre-test and a post-test to measure the impact of virtual reality on the learning process. The sample included 40 students, divided into an experimental group that used virtual reality and a control group that maintained traditional teaching methods. The results showed that after the intervention the experimental group presented significant improvements in the levels of efficiency in immersive, observational and experiential learning, pointing out that virtual reality encourages greater interaction with content, autonomy in learning and decision making in simulated environments. In conclusion, virtual reality demonstrated its ability to improve academic performance and the development of critical competencies for vocational training, which, despite technological challenges, the adoption of this technology in Peruvian higher education has the potential to transform teaching, providing students with more dynamic and personalized educational experiences in line with the demands of the labor market.*

**Keywords**– *Virtual reality, immersive learning, university education, professional skills, pedagogical innovation.*

# Influencia de la realidad virtual en el proceso de aprendizaje universitario: Un estudio cuasi-experimental

Ronald Floriano-Rodriguez<sup>1</sup>; Luis Fernando Espejo-Chacón<sup>2</sup>; Richard Fermín Contreras-Horna<sup>2</sup>; Freddy Bendezu-Yquiapaza<sup>2</sup>; Manuel Eduardo Carrasco-Espinoza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [rflorianor2024@gmail.com](mailto:rflorianor2024@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidad César Vallejo, Perú, [lespejoch@ucv.edu.pe](mailto:lespejoch@ucv.edu.pe), [richardfcontreras48@gmail.com](mailto:richardfcontreras48@gmail.com), [freddybendez@gmail.com](mailto:freddybendez@gmail.com), [tec.manuelcarrasco@gmail.com](mailto:tec.manuelcarrasco@gmail.com)

**Resumen–** El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia del uso de la realidad virtual en la mejora de la educación universitaria en estudiantes de ingeniería. Se utilizó un diseño cuasi-experimental con grupos comparativos, aplicando un pre-test y un post-test para medir el impacto de la realidad virtual en el proceso de aprendizaje. La muestra incluyó a 40 estudiantes, divididos en un grupo experimental que utilizó la realidad virtual y un grupo control que mantuvo los métodos tradicionales de enseñanza. Los resultados mostraron que tras la intervención el grupo experimental presentó mejoras significativas en los niveles de eficiencia en el aprendizaje inmersivo, observacional y experiencial, señalando que la realidad virtual fomenta una mayor interacción con los contenidos, autonomía en el aprendizaje y toma de decisiones en entornos simulados. En conclusión, la realidad virtual demostró su capacidad para mejorar el rendimiento académico y el desarrollo de competencias críticas para la formación profesional, el cual, a pesar de los desafíos tecnológicos, la adopción de esta tecnología en la educación superior peruana tiene el potencial de transformar la enseñanza, brindando a los estudiantes experiencias educativas más dinámicas y personalizadas en consonancia con las demandas del mercado laboral.

**Palabras clave--** Realidad Virtual, aprendizaje inmersivo, educación universitaria, competencias profesionales, innovación pedagógica.

## I. INTRODUCCIÓN

La educación universitaria ha sido tradicionalmente un ámbito donde los métodos de enseñanza han permanecido estáticos a lo largo del tiempo con predominio de clases magistrales, lecturas y evaluaciones teóricas [1]. Aunque estas metodologías han sido efectivas en ciertos contextos, en ocasiones presentan limitaciones cuando se trata de generar una experiencia de aprendizaje inmersiva e interactiva, y que estén adaptadas a las características individuales de los estudiantes [2]. En un mundo más digitalizado, los estudiantes actuales esperan que su proceso educativo transmita conocimiento y los involucre de manera activa, con el fin de

desarrollar competencias esenciales para su futuro profesional [3] [4].

En este contexto, las tecnologías emergentes han comenzado a desempeñar un rol transcendental en la evolución de las estrategias pedagógicas [5] [6]. Donde, la realidad virtual se destaca por su capacidad para crear entornos educativos inmersivos que permitan interactuar de forma directa, facilitando así una comprensión más amplia y práctica de los conceptos [7] [8]. Este tipo de tecnología no solo transforma el modo en que se accede y se asimila el conocimiento, sino que también habilita escenarios que difícilmente se podrían replicar en un entorno físico o tradicional, como la simulación de experimentos complejos, visitas virtuales a lugares remotos o la recreación de situaciones históricas [9].

El potencial de la realidad virtual no está limitado a su capacidad de representar entornos realistas, también promueve formas de aprendizaje adaptativas que pueden ajustarse a las necesidades específicas de cada estudiante [10]. Esta personalización es clave en un entorno educativo donde los estudiantes no solo buscan absorber información, sino que esperan hacerlo de una manera relevante para su propio proceso de aprendizaje [11] [12].

Por ejemplo, la RV permite a los estudiantes explorar temas a su propio ritmo, repitiendo las actividades o simulaciones hasta que dominen los conceptos, lo cual es valioso para aquellos que tienen estilos de aprendizaje distintos o requieren más tiempo para asimilar ciertos contenidos [13]. Al mismo tiempo, la interacción constante y la retroalimentación inmediata que ofrece la RV facilitan un aprendizaje más autónomo, donde el estudiante se vuelve un protagonista más de su proceso formativo [14].

Otro aspecto clave de la realidad virtual es su capacidad para fomentar el aprendizaje colaborativo, en el cual los estudiantes puedan interactuar entre sí, trabajar en proyectos comunes e incluso resolver problemas complejos de manera conjunta, todo dentro de un espacio compartido sin importar su ubicación física [15]. Esto, aparte de ampliar las fronteras de colaboración, también desarrolla habilidades fundamentales

para el futuro profesional, como el trabajo en equipo, la comunicación y la resolución de conflictos [16]. Es por ello, que la realidad virtual no solo se adapta a la enseñanza individualizada, sino que también fortalece la dinámica grupal, aspectos los cuales cada vez son más valorados [17].

Los entornos inmersivos al ser altamente interactivos capturan la atención de los estudiantes de una manera que los métodos tradicionales no siempre logran [18]. Esto puede despertar un mayor interés por los contenidos, logrando una mayor participación activa y por ende, una mayor retención del conocimiento a largo plazo [19]. Esta motivación intrínseca generada por la realidad virtual, podría impactar positivamente en el rendimiento académico al convertir el aprendizaje en una experiencia significativa y conectada con los intereses de los estudiantes [20].

A pesar de este enorme potencial, la adopción de la realidad virtual en la educación universitaria aún no ha sido generalizada, esto se debe a desafíos asociados con la infraestructura tecnológica, la capacitación docente y la integración curricular [21] [22]. Sin embargo, un factor aún más determinante es la falta de evidencia empírica que demuestre de manera concluyente el impacto de la RV en el rendimiento académico y el desarrollo de competencia en los estudiantes.

En el caso de las universidades privadas peruanas la implementación de la RV sigue siendo incipiente, a pesar de que algunas han comenzado a explorar su uso, la ausencia de estudios cuantitativos que evalúen su efectividad limita su adopción masiva. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo investigaciones que permitan entender cómo la RV puede influir en el aprendizaje observacional y el experiencial, y si realmente puede transformar la educación universitaria de manera significativa.

Por lo que se tiene como objetivo evaluar la influencia del uso de la realidad virtual en la mejora de la educación universitaria en estudiantes de ingeniería peruanos. Es relevante tener en cuenta que la incorporación de tecnologías emergentes como la RV plantea oportunidades de enseñanza-aprendizaje y enfrenta desafíos relacionados con la infraestructura tecnológica, la formación docente y la adecuación curricular. Asimismo, este estudio busca colaborar teóricamente en que la RV permite un aprendizaje más profundo e interactivo superando las limitaciones de los métodos tradicionales, socialmente, ya que puede ayudar a reducir las brechas de acceso a experiencias educativas de calidad ofreciendo a los estudiantes oportunidades de aprendizaje inmersivo que antes eran inaccesibles y metodológicamente se justifica la necesidad de generar evidencia empírica en el contexto peruano donde la adopción de esta tecnología es aún incipiente.

## II. MARCO TEÓRICO

La realidad virtual (RV) es una tecnología que facilita la inmersión de los usuarios en entornos tridimensionales que se

han generado por una computadora, con una alta capacidad de interacción en tiempo real. En lo educativo, se ha investigado su capacidad para mejorar la experiencia de aprendizaje permitiendo que los estudiantes exploren conceptos abstractos o complejos a través de simulaciones [23] [24]. La RV ha demostrado ser eficaz en disciplinas que requieren un alto grado de visualización como la medicina, la ingeniería y la arquitectura [25] [26]. También, se ha explorado su potencial en áreas humanísticas y de ciencias sociales, donde la recreación de contextos históricos puede mejorar la comprensión del entorno estudiado [27].

Desde otra perspectiva, se entiende a la realidad virtual como la digitalización de objetos que tiene como fin generar el mismo efecto que los objetos de una realidad física a través del aislamiento de usuarios del entorno real en dispositivos de hardware especializado, de tal manera, las tecnologías y las herramientas digitales constituyen elementos funcionales de RV que pueden ser utilizados en el aula de clase para acercar a los estudiantes al aprendizaje real [28] [29].

En el mundo actual, las tecnologías como la RV potencian las competencias profesionales y proporcionan experiencias de aprendizaje auténticas. Según Kolb, este enfoque promueve el aprendizaje experiencial, donde el uso de tecnologías es funcional para las diversas maneras de aprender del estudiante universitario y, sobre todo, para la dinámica de contenidos que requieren una práctica experiencial y un acercamiento al conocimiento desde la realidad, siendo la tecnología en este caso la herramienta funcional que le permite al docente integrar la teoría con la práctica y desde el entorno digital, proponer el aprendizaje autónomo y colaborativo a partir de problemas o proyectos [30].

La realidad virtual representa posibilidades para establecer enfoques nuevos y diversos de interacción y comunicación, es decir, relacionando tecnologías que dinamicen el saber, y por su parte, permitan al estudiante aprender desde diferentes formas y herramientas [31] [32]. Más adelante, se argumenta que el uso de las tecnologías permite la convergencia del recurso y el potencial que desarrolla desde las competencias digitales; así, se analiza que la inclusión de la realidad virtual en el proceso de aprendizaje demuestra un avance para el conocimiento de los estudiantes, lo cual requiere que el docente incluya herramientas tecnológicas pero que sobre todo las conozca para que así sea funcional y significativa su inclusión en el aula de clase, entonces, la realidad virtual constituye un potencial de aprendizaje para los estudiantes de educación universitaria de manera que su intervención considera propuestas innovadoras para la enseñanza; sin embargo, es fundamental que el docente reconozca y desarrolle competencias digitales que le permitan realizar intervenciones pedagógicas significativas [33].

Para ampliar la idea anterior, se determina que la mera existencia de estas tecnologías no asegura su uso adecuado y efectivo desde una perspectiva educativa, por lo cual, la definición de metodologías desde la RV supone para el docente

la adecuación de aprendizajes y competencias digitales que permitan convertir las plataformas y herramientas de la realidad virtual en una posibilidad de enseñanza, esto es, incluir saberes pedagógicos y disciplinares con las competencias digitales para que así, se elabore una estructura curricular integral y diversa para los objetivos de enseñanza [34] [35]. Además, se menciona que la integración de tecnologías enfrenta retos respecto de las competencias tecno pedagógicas necesarias para diseñar aplicaciones de modo variado y que, por su parte, evolucionen el personal especializado, donde lo anterior explica que, la inclusión de RV es un desafío para el docente, es decir, requiere un saber particular para que así, ese saber transforme la enseñanza universitaria y permita la intervención de las tecnologías de manera formal en la enseñanza [36].

Una de las características más destacadas de la realidad virtual es su capacidad para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas, lo cual permite que los estudiantes interactúen con contenidos educativos adaptados a sus necesidades individuales, este enfoque es útil en contextos universitarios donde los estudiantes provienen de diferentes trayectorias académicas y tienen diversas formas de asimilar el conocimiento [37].

Otro aspecto clave, es que las simulaciones en entornos virtuales permiten practicar habilidades que serán fundamentales en sus futuras profesiones, tales como la toma de decisiones bajo presión, el trabajo en equipo y la manera de resolver problemas complejos [38]. Estas competencias, las cuales son difíciles de desarrollar en un entorno exclusivamente teórico, pueden ser mejor cultivadas a través de entornos inmersivos, donde los estudiantes enfrentan situaciones similares a las del mundo real [39]. En el campo de la ingeniería, la RV ha permitido que los estudiantes puedan experimentar con prototipos y soluciones tecnológicas que serían demasiado costosas o arriesgadas de replicar en la realidad [40]. En el contexto peruano, esta adopción podría contribuir preparando a los estudiantes para las demandas del mercado laboral global, mejorando su capacidad para enfrentar situaciones prácticas y reales en un entorno controlado.

III. METODOLOGÍA

El presente estudio utilizará un diseño cuantitativo cuasi-experimental, este enfoque permite evaluar si una intervención, en este caso la realidad virtual, tiene un efecto directo sobre el aprendizaje de los estudiantes, mediante la comparación entre un grupo experimental y un grupo control, utilizando pre-test y post-test para medir los resultados [41].

El tamaño de la muestra utilizado en el análisis fue de 40 estudiantes universitarios de ingeniería, lo cual fue dividido en dos grupos, el primero fue un grupo experimental conformado por 20 estudiantes que utilizaron herramientas de RV durante el semestre académico y el otro fue un grupo control conformado por 20 estudiantes que continuaron con métodos tradicionales de enseñanza.

Respecto a la recopilación de los datos, se empleó un

cuestionario con 20 preguntas, para ello, se aplicó un pre-test antes de la intervención con la realidad virtual y un post-test al finalizar el periodo de estudio, con el fin de medir el impacto de la RV en el aprendizaje. Para garantizar la confiabilidad del instrumento, esto fue evaluado a través del coeficiente Alfa de Cronbach, logrando un  $\alpha = 0.863$ , los datos fueron analizados mediante SPSS 27 utilizando la prueba U de Mann-Whitney para evaluar las diferencias significativas entre los grupos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis de las respuestas de los estudiantes en las diferentes dimensiones del aprendizaje como inmersivo, observacional y experiencial. Para ello, se realizaron comparaciones entre los puntajes de pre-test y post-test de los grupos experimental y control, con la finalidad de identificar diferencias significativas después de la intervención con realidad virtual.

TABLA I  
NIVELES DE FRECUENCIA DEL APRENDIZAJE  
INMERSIVO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS  
PERUANOS

| Nivel          | Pre-test      |       |                    |       | Post-test     |       |                    |       |
|----------------|---------------|-------|--------------------|-------|---------------|-------|--------------------|-------|
|                | Grupo control |       | Grupo experimental |       | Grupo control |       | Grupo experimental |       |
|                | f             | %     | f                  | %     | f             | %     | f                  | %     |
| Deficiente     | 16            | 80.0  | 15                 | 75.0  | 17            | 85.0  | 0                  | 00.0  |
| Poco eficiente | 4             | 20.0  | 5                  | 25.0  | 3             | 15.0  | 11                 | 55.0  |
| Eficiente      | 0             | 00.0  | 0                  | 00.0  | 0             | 00.0  | 9                  | 45.0  |
| Total          | 20            | 100.0 | 20                 | 100.0 | 20            | 100.0 | 20                 | 100.0 |

En la tabla I, se observa que en el pre-test de ambos grupos (control y experimental) muestran un predominio del nivel deficiente con 80% y 75% respectivamente, sin embargo, tras la intervención se visualiza que el grupo experimental mejora notablemente en el post-test con un 45% de estudiantes alcanzando el nivel eficiente y ninguno en deficiente, en cambio, el grupo control no muestra avances, lo que denota que existe un impacto positivo de la realidad virtual en el aprendizaje inmersivo.

TABLA II  
PRUEBA U DE MANN-WHITNEY PARA EL  
APRENDIZAJE INMERSIVO

| Estadístico de prueba | Aprendizaje inmersivo Pre-test | Aprendizaje inmersivo Post-test |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| U de Mann-Whitney     | 165.500                        | 0.000                           |
| Sig.                  | 0.349                          | 0.000                           |

Los datos reflejan que no hubo diferencias significativas entre los grupos control y experimental en el pre-test, sin embargo, en el post-test, se evidenció una diferencia significativa entre ambos grupos, indicando que la intervención con realidad virtual tuvo un efecto positivo en el rendimiento del grupo experimental.

**TABLA III**  
**NIVELES DE FRECUENCIA DEL APRENDIZAJE**  
**OBSERVACIONAL EN ESTUDIANTES**  
**UNIVERSITARIOS PERUANOS**

| Nivel          | Pre-test      |       |                    |       | Post-test     |       |                    |       |
|----------------|---------------|-------|--------------------|-------|---------------|-------|--------------------|-------|
|                | Grupo control |       | Grupo experimental |       | Grupo control |       | Grupo experimental |       |
|                | f             | %     | f                  | %     | f             | %     | f                  | %     |
| Deficiente     | 15            | 75.0  | 13                 | 65.0  | 14            | 70.0  | 0                  | 00.0  |
| Poco eficiente | 5             | 25.0  | 7                  | 35.0  | 6             | 30.0  | 10                 | 50.0  |
| Eficiente      | 0             | 00.0  | 0                  | 00.0  | 0             | 00.0  | 10                 | 50.0  |
| Total          | 20            | 100.0 | 20                 | 100.0 | 20            | 100.0 | 20                 | 100.0 |

Los resultados denotan que, en el pre-test, tanto el grupo control como el experimental presentan una alta proporción de estudiantes en el nivel deficiente con un 75 y 65% respectivamente, tras la intervención, el grupo experimental muestra una mejora en el post-test con un 50% de estudiantes alcanzando el nivel eficiente, mientras que, el grupo control permanece con un gran porcentaje (70%) en nivel deficiente, lo que indica una mejora importante en el grupo que utilizó realidad virtual.

**TABLA IV**  
**PRUEBA U DE MANN-WHITNEY PARA EL**  
**APRENDIZAJE OBSERVACIONAL**

| Estadístico de prueba | Aprendizaje observacional Pre-test | Aprendizaje observacional Post-test |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| U de Mann-Whitney     | 167.500                            | 0.000                               |
| Sig.                  | 0.377                              | 0.000                               |

En la tabla IV, se muestra que no hubo diferencias significativas entre los grupos control y experimental en el pre-test, en cambio, en el post-test, se detectaron diferencias estadísticamente significativas, indicando que la intervención con realidad virtual mejoró notablemente el aprendizaje observacional en el grupo experimental.

**TABLA V**  
**NIVELES DE FRECUENCIA DEL APRENDIZAJE**  
**EXPERIENCIAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**  
**PERUANOS**

| Nivel          | Pre-test      |       |                    |       | Post-test     |       |                    |       |
|----------------|---------------|-------|--------------------|-------|---------------|-------|--------------------|-------|
|                | Grupo control |       | Grupo experimental |       | Grupo control |       | Grupo experimental |       |
|                | f             | %     | f                  | %     | f             | %     | f                  | %     |
| Deficiente     | 13            | 65.0  | 14                 | 70.0  | 17            | 85.0  | 0                  | 00.0  |
| Poco eficiente | 7             | 35.0  | 6                  | 30.0  | 3             | 15.0  | 13                 | 65.0  |
| Eficiente      | 0             | 00.0  | 0                  | 00.0  | 0             | 00.0  | 7                  | 35.0  |
| Total          | 20            | 100.0 | 20                 | 100.0 | 20            | 100.0 | 20                 | 100.0 |

En el pre-test, ambos grupos tanto el control y experimental, tienen una mayoría de estudiantes en el nivel deficiente (65% y 70% respectivamente), sin ningún estudiante en el nivel eficiente, a raíz de la intervención, el grupo experimental mostró una mejora considerable en el post-test con un 35% de estudiantes en el nivel eficiente y ningún estudiante en el nivel deficiente, en comparación del grupo control que no presentó mejoras, lo que señala que la realidad virtual si tuvo un efecto positivo en el aprendizaje experiencial del grupo experimental.

**TABLA VI**  
**PRUEBA U DE MANN-WHITNEY PARA EL**  
**APRENDIZAJE EXPERIENCIAL**

| Estadístico de prueba | Aprendizaje experiencial Pre-test | Aprendizaje experiencial Post-test |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| U de Mann-Whitney     | 197.00                            | 0.000                              |
| Sig.                  | 0.935                             | 0.000                              |

En la tabla VI, los datos muestran que no hubo diferencias notables entre los grupos control y experimental en el pre-test, en comparación con el post-test, donde se detectaron diferencias estadísticamente significativas, indicando que la intervención con realidad virtual tuvo un impacto positivo y considerable en el aprendizaje experiencial del grupo experimental.

Los resultados del estudio evidencian que la incorporación de la realidad virtual mejora significativamente el aprendizaje inmersivo de los estudiantes universitarios. En el pre-test, ambos grupos mostraron niveles mayoritariamente deficientes; en el post-test, el grupo experimental presentó un incremento notable, situando al 45% en el nivel eficiente, donde este hallazgo resalta la capacidad de la tecnología para transformar

la interacción con el contenido y potenciar habilidades cognitivas y prácticas en entornos simulados, marcando un avance relevante en la metodología educativa realmente.

El análisis mediante la prueba U de Mann-Whitney confirmó que no existían diferencias significativas entre los grupos en el pre-test, lo cual respalda la homogeneidad inicial de la muestra. Sin embargo, en el post-test se observaron diferencias significativas, evidenciando el impacto positivo de la realidad virtual en el aprendizaje inmersivo, siendo que estos resultados validan la intervención experimental y sugieren que el uso de entornos virtuales fomenta el desarrollo de competencias esenciales, aportando una perspectiva innovadora en la evaluación de metodologías pedagógicas.

El análisis de los datos del aprendizaje observacional muestra mejora en el grupo experimental tras la intervención con realidad virtual. En el pre-test, ambos grupos registraron altos porcentajes en niveles deficientes; en el post-test, el grupo experimental alcanzó un 50% de eficiencia, en contraste con el grupo control que permaneció en niveles deficientes, donde estos hallazgos subrayan el potencial de la tecnología para modificar dinámicas de aprendizaje, permitiendo mayor interacción y reflexión sobre los contenidos académicos, lo que evidencia un cambio.

La prueba U de Mann-Whitney aplicada al aprendizaje observacional reafirma que no existieron diferencias notables en el pre-test entre el grupo control y el experimental. Sin embargo, el post-test reveló diferencias significativas, indicando que la intervención mediante realidad virtual produjo mejoras sustanciales, donde este resultado subraya la importancia de utilizar métodos innovadores para potenciar la comprensión y el análisis crítico en entornos académicos, demostrando que la tecnología puede transformar la manera en que los estudiantes asimilan y aplican los conocimientos adquiridos.

Los datos del aprendizaje experiencial revelan que la intervención con realidad virtual produjo cambios significativos en el grupo experimental. Inicialmente, ambos grupos mostraron altos índices de niveles deficientes, sin estudiantes eficientes; sin embargo, tras la aplicación de la tecnología, el grupo experimental incrementó su eficiencia en un 35%, eliminando los niveles deficientes, siendo que este cambio refleja el potencial transformador de la realidad virtual para simular entornos reales y fomentar habilidades prácticas esenciales para la formación profesional de futuros ingenieros, notablemente importantes.

El análisis mediante la prueba U de Mann-Whitney en el aprendizaje experiencial reveló que no existían diferencias significativas entre los grupos en el pre-test. Sin embargo, el post-test mostró diferencias significativas, evidenciando el impacto de la realidad virtual en la mejora de habilidades prácticas, donde estos resultados confirman que la tecnología favorece la adquisición de competencias reales, marcando un avance en la metodología educativa y subrayando la necesidad de integrar innovadoras herramientas digitales en la enseñanza

universitaria para futuros profesionales efectivamente.

En conjunto, los resultados obtenidos en las dimensiones inmersiva, observacional y experiencial evidencian que la realidad virtual actúa como catalizador del aprendizaje, donde la intervención tecnológica permitió no solo mejorar los índices de eficiencia en cada dimensión, sino también fomentar la interacción activa y el compromiso de los estudiantes. Estos hallazgos subrayan la relevancia de incorporar herramientas digitales en la educación superior, impulsando el desarrollo de competencias críticas y la adaptación a entornos de aprendizaje innovadores y flexibles con gran impacto.

La comparación entre el grupo experimental y el grupo control resalta que la enseñanza tradicional no logra generar mejoras significativas en las tres dimensiones de aprendizaje, donde la realidad virtual, por el contrario, facilita una experiencia interactiva y personalizada, promoviendo la autonomía y el compromiso del estudiante. Este contraste sugiere que los métodos convencionales requieren ser actualizados, integrando innovaciones tecnológicas que respondan a las demandas actuales, optimizando la enseñanza y contribuyendo a la formación de profesionales capacitados en un entorno dinámico.

La realidad virtual crea escenarios que permiten a los estudiantes desarrollar habilidades de toma de decisiones y colaborar en entornos simulados, donde al enfrentarse a situaciones que imitan la complejidad del mundo real, los alumnos aprenden a analizar problemas, evaluar opciones y trabajar en equipo para resolver desafíos. Esta experiencia práctica resulta fundamental para fortalecer competencias críticas y mejorar la adaptabilidad, ofreciendo una formación que supera las limitaciones de metodologías tradicionales y prepara a los futuros profesionales para enfrentar exigencias laborales.

Las implicaciones de estos resultados en la educación superior, especialmente en la formación de ingenieros, son muy significativas, donde la integración de la realidad virtual no solo mejora la eficiencia del aprendizaje en diversas dimensiones, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar retos reales en sus futuras profesiones. La capacidad para simular escenarios complejos y prácticos abre nuevas posibilidades pedagógicas, permitiendo una educación más dinámica, interactiva y acorde a las demandas tecnológicas y laborales del siglo XXI con certeza.

Aunque los resultados son prometedores, el estudio presenta algunas limitaciones, como el tamaño reducido de la muestra y desafíos tecnológicos en la implementación, donde estas restricciones subrayan la necesidad de ampliar futuras investigaciones para confirmar y profundizar en los hallazgos. Además, es importante evaluar otros factores contextuales que puedan influir en el rendimiento académico. La replicación del estudio en diferentes instituciones y con mayores participantes contribuirá a validar la eficacia de la realidad virtual en la transformación de la educación superior.

Al discutir los resultados de este estudio se pudo

evidenciar que la realidad virtual es una herramienta transformadora en la educación universitaria, capaz de mejorar la eficiencia en el aprendizaje inmersivo, observacional y experiencial. Su integración exitosa depende de superar desafíos tecnológicos y capacitar adecuadamente al cuerpo docente. Se recomienda profundizar en investigaciones futuras que exploren nuevas aplicaciones y estrategias de implementación, garantizando una adopción sostenible que impulse la innovación y prepare a los estudiantes para los retos del mundo profesional contemporáneo.

## V. CONCLUSIONES

La investigación ha permitido evidenciar que el uso de la realidad virtual como herramienta pedagógica impacta notablemente en el aprendizaje inmersivo, observacional y experiencial de los estudiantes universitarios, a través del uso de esta tecnología, se observó una mejora clara en la capacidad de los estudiantes del grupo experimental para interactuar de manera más profunda con los contenidos académicos, especialmente en comparación con el grupo control que no mostró avances similares, lo que refleja que la realidad virtual facilita la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades críticas para la formación profesional, tales como el pensamiento crítico y la resolución de problemas en contextos simulados.

Uno de los principales hallazgos es que la realidad virtual no solo refuerza el aprendizaje teórico, sino que también potencia el aprendizaje observacional y experiencial, donde los estudiantes que utilizaron la realidad virtual lograron mejorar considerablemente en estas dimensiones alcanzando niveles más altos de competencia en comparación con el grupo control, indicando que la realidad virtual puede simular situaciones del mundo real de manera efectiva, lo que permite a los estudiantes tomar decisiones fundamentadas en un entorno controlado que fomenta el trabajo en equipo y la autonomía en el aprendizaje.

Además, la realidad virtual demuestra su capacidad para superar las limitaciones de la enseñanza tradicional, proporcionando una experiencia educativa más interactiva y personalizada, a su vez, los entornos virtuales permiten a los estudiantes asumir un rol más activo en su propio proceso de aprendizaje, dándoles mayor control sobre el ritmo y la profundidad de su comprensión; esta característica es clave para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes como se observó en el grupo experimental, el cual mostró mayores niveles de participación y retención del conocimiento tras la intervención con realidad virtual.

Finalmente, aunque este estudio ha mostrado que la realidad virtual mejora tanto el rendimiento académico como las competencias prácticas de los estudiantes, también se ha identificado la importancia de superar ciertos desafíos como la infraestructura tecnológica y la formación docente, a pesar de estas barreras, la investigación respalda que la adopción de la realidad virtual en la educación superior peruana puede tener

un impacto transformador proporcionando oportunidades únicas de aprendizaje que son cada vez más demandadas en el contexto global.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por iluminar nuestro camino y darnos la fortaleza para avanzar. Asimismo, expresamos nuestro sincero reconocimiento al área de investigación de la Universidad Tecnológica del Perú por su inquebrantable apoyo y compromiso con el desarrollo académico y científico.

## REFERENCIAS

- [1] J. Espino, J. Morón, L. Huamán, B. Soto, y L. Morón, "El desarrollo de la calidad educativa en educación superior universitaria: Revisión sistemática 2019-2023," *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, vol. 14, no. 4, pp. 348–359, 2023, doi: 10.33595/2226-1478.14.4.876.
- [2] D. Mejía y E. Mejía, "Assessment and educational quality: Advances, limitations and current challenges," *Revista Electrónica Educare*, vol. 25, no. 3, pp. 1–14, 2021, doi: 10.15359/ree.25-3.38.
- [3] D. Jackson y R. Bridgstock, "What actually works to enhance graduate employability? The relative value of curricular, co-curricular, and extra-curricular learning and paid work," *Higher Education*, vol. 81, pp. 723–739, 2021, doi: 10.1007/s10734-020-00570-x.
- [4] N. Bergdahl, J. Nouri, y U. Fors, "Disengagement, engagement and digital skills in technology-enhanced learning," *Education and Information Technologies*, vol. 25, pp. 957–983, 2020, doi: 10.1007/s10639-019-09998-w.
- [5] O. Aparicio, O. Ostos, y C. Abadía, "Convergence between emerging technologies and active methodologies in the university," *Journal of Technology and Science Education*, vol. 14, no. 1, 2024, doi: 10.3926/jotse.2508.
- [6] A. Almufarreh y M. Arshad, "Promising emerging technologies for teaching and learning: Recent developments and future challenges," *Sustainability*, vol. 15, no. 8, 2023, doi: 10.3390/su15086917.
- [7] A. Di Natale, C. Repetto, G. Riva, y D. Villani, "Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A 10-year systematic review of empirical research," *British Journal of Educational Technology*, vol. 51, no. 6, pp. 2006–2033, 2020, doi: 10.1111/bjet.13030.
- [8] C. Guerra, "The impact of immersion through virtual reality in the learning experiences of art and design students: The mediating effect of the flow experience," *Education Sciences*, vol. 13, no. 2, 2023, doi: 10.3390/educsci13020185.
- [9] M. Rojas, P. Palos, y J. Folgado, "Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education," *Education and Information Technologies*, vol. 28, pp. 155–192, 2023, doi: 10.1007/s10639-022-11167-5.
- [10] S. Correia, R. Godinho, y J. De Aires, "Virtual reality and gamification in marketing higher education: A review and research agenda," *Spanish Journal of Marketing ESIC*, vol. 25, no. 2, pp. 179–216, 2021, doi: 10.1108/SJME-01-2020-0013.
- [11] J. Radianti, T. Majchrzak, J. Fromm, y I. Wohlgenannt, "A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda," *Computers & Education*, vol. 147, 2020, doi: 10.1016/j.compedu.2019.103778.
- [12] X. Lin, B. Li, Z. Yao, Z. Yang, y M. Zhang, "The impact of virtual reality on student engagement in the classroom—a critical review of the literature," *Frontiers in Psychology*, vol. 15, 2024, doi: 10.3389/fpsyg.2024.1360574.
- [13] L. Valladares, R. Acosta, y P. Santana, "Enhancing self-learning in higher education with virtual and augmented reality role games: Students'

- perceptions,” *Virtual Worlds*, vol. 2, no. 4, pp. 343–358, 2023, doi: 10.3390/virtualworlds2040020.
- [14] W. Wang, M. Pedaste, y Y. Huang, “Designing STEM learning activity based on virtual reality,” in *Innovative Technologies and Learning*, 2022, doi: 10.1007/978-3-031-15273-3\_10.
- [15] N. Van de Meer, V. Van der Werf, W. Brinkman, y M. Specht, “Virtual reality and collaborative learning: A systematic literature review,” *Frontiers in Virtual Reality*, vol. 4, 2023, doi: 10.3389/fvrv.2023.1159905.
- [16] C. Harrington et al., “360° operative videos: A randomised cross-over study evaluating attentiveness and information retention,” *Journal of Surgical Education*, vol. 75, no. 4, pp. 993–1000, 2018, doi: 10.1016/j.jsurg.2017.10.010.
- [17] Y. Cao, G. Ng, y S. Ye, “Design and evaluation for immersive virtual reality learning environment: A systematic literature review,” *Sustainability*, vol. 15, no. 3, 2023, doi: 10.3390/su15031964.
- [18] M. Portuguez y H. Santos, “Beyond traditional classrooms: Comparing virtual reality applications and their influence on students’ motivation,” *Education Sciences*, vol. 14, no. 9, 2024, doi: 10.3390/educsci14090963.
- [19] C. Boulton, E. Hughes, C. Kent, J. Smith, y H. Williams, “Student engagement and wellbeing over time at a higher education institution,” *PLOS ONE*, vol. 14, no. 11, 2019, doi: 10.1371/journal.pone.0225770.
- [20] J. Jiang y L. Fryer, “The effect of virtual reality learning on students’ motivation: A scoping review,” *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 40, no. 1, pp. 360–373, 2023, doi: 10.1111/jcal.12885.
- [21] J. Martínez y J. Garcés, “Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19,” *Educación y Humanismo*, vol. 22, no. 39, 2020, doi: 10.17081/eduhum.22.39.4114.
- [22] R. Floriano, R. Contreras, J. Manrique, y J. Montano, “Influence of digital skills on the academic performance of university students: A socioeconomic approach,” *Revista de Gestao Social e Ambiental*, vol. 18, no. 2, 2024, doi: 10.24857/rgsa.v18n2-055.
- [23] E. Hu-Au, “Learning abstract chemistry concepts with virtual reality: An experimental study using a VR chemistry lab and molecule simulation,” *Electronics*, vol. 13, no. 16, 2024, doi: 10.3390/electronics13163197.
- [24] P. Safadel y D. White, “Effectiveness of computer-generated virtual reality (VR) in learning and teaching environments with spatial frameworks,” *Applied Sciences*, vol. 10, no. 16, 2020, doi: 10.3390/app10165438.
- [25] H. Sung, M. Kim, J. Park, N. Shin, y Y. Han, “Effectiveness of virtual reality in healthcare education: Systematic review and meta-analysis,” *Sustainability*, vol. 16, no. 19, 2024, doi: 10.3390/su16198520.
- [26] A. Ayoub and Y. Pulijala, “The application of virtual reality and augmented reality in oral & maxillofacial surgery,” *BMC Oral Health*, vol. 19, no. 238, 2019, doi: 10.1186/s12903-019-0937-8.
- [27] D. Checa y A. Bustillo, “Advantages and limits of virtual reality in learning processes: Brivesca in the fifteenth century,” *Virtual Reality*, vol. 24, pp. 151–161, 2020, doi: 10.1007/s10055-019-00389-7.
- [28] K. Zhang, J. Wang, J. Zhang, Y. Wang, y Y. Zeng, “Exploring the impact of location-based augmented reality on tourists’ spatial behavior, experience, and intention through a field experiment,” *Tourism Management*, vol. 102, 2024, doi: 10.1016/j.tourman.2024.104886.
- [29] C. Yang et al., “The impact of virtual reality on practical skills for students in science and engineering education: A meta-analysis,” *International Journal of STEM Education*, vol. 28, 2024, doi: 10.1186/s40594-024-00487-2.
- [30] S. Mystakidis, E. Berki, y J. Valtanen, “Deep and meaningful e-learning with social virtual reality environments in higher education: A systematic literature review,” *Applied Sciences*, vol. 11, no. 5, 2021, doi: 10.3390/app11052412.
- [31] L. Gao et al., “Investigating the effectiveness of virtual reality for culture learning,” *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 37, no. 18, pp. 1771–1781, 2021, doi: 10.1080/10447318.2021.1913858.
- [32] S. Fussell y D. Truong, “Accepting virtual reality for dynamic learning: An extension of the technology acceptance model,” *Interactive Learning Environments*, vol. 31, no. 9, pp. 5442–5459, 2021, doi: 10.1080/10494820.2021.2009880.
- [33] G. Kiryakova y D. Kozuharova, “The digital competences necessary for the successful pedagogical practice of teachers in the digital age,” *Education Sciences*, vol. 14, no. 5, 2024, doi: 10.3390/educsci14050507.
- [34] A. Paszkiewicz et al., “Methodology of implementing virtual reality in education for Industry 4.0,” *Sustainability*, vol. 13, no. 9, 2021, doi: 10.3390/su13095049.
- [35] F. Silva, R. Marfil, R. Narváez, A. Silva, y J. Carrillo, “Introducing virtual reality and emerging technologies in a teacher training STEM course,” *Education Sciences*, vol. 13, no. 10, 2023, doi: 10.3390/educsci13101044.
- [36] N. Alalwan et al., “Challenges and prospects of virtual reality and augmented reality utilization among primary school teachers: A developing country perspective,” *Studies in Educational Evaluation*, vol. 66, 2020, doi: 10.1016/j.stueduc.2020.100876.
- [37] D. Hamilton, J. McKechnie, E. Edgerton, y C. Wilson, “Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design,” *Journal of Computers in Education*, vol. 8, pp. 1–32, 2021, doi: 10.1007/s40692-020-00169-2.
- [38] C. Elendu et al., “The impact of simulation-based training in medical education: A review,” *Medicine*, vol. 103, no. 27, 2024, doi: 10.1097/MD.00000000000038813.
- [39] M. Johnson, H. Bartolomea, y E. Kalina, “Platform is not destiny: Embodied learning effects comparing 2D desktop to 3D virtual reality STEM experiences,” *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 37, no. 5, pp. 1263–1284, 2021, doi: 10.1111/jcal.12567.
- [40] J. Davila, L. Oyedele, P. Demian, y T. Beach, “A research agenda for augmented and virtual reality in architecture, engineering and construction,” *Advanced Engineering Informatics*, vol. 45, 2020, doi: 10.1016/j.aei.2020.101122.
- [41] R. Hernández y C. Mendoza, *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education, 2018. [Online]. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>